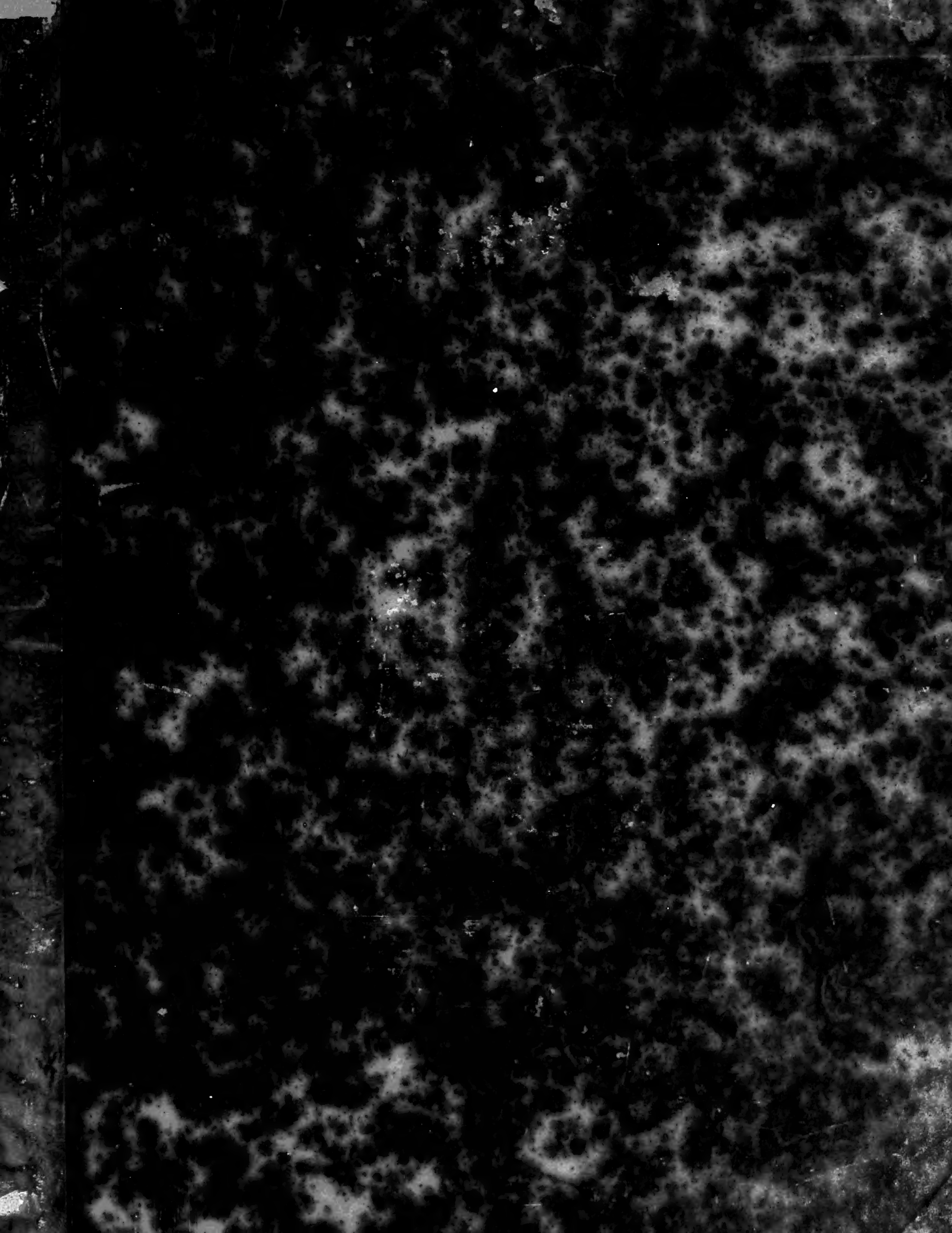
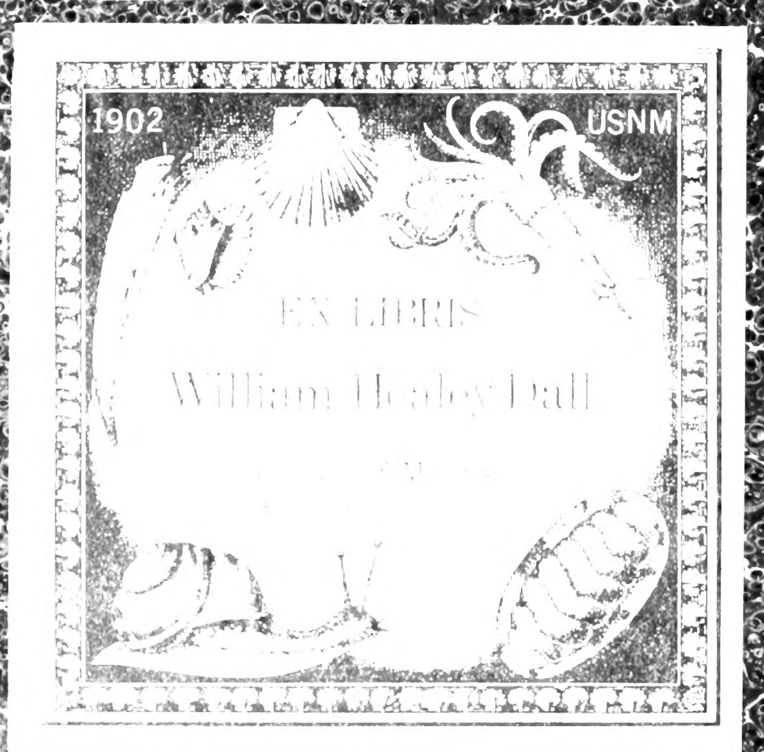
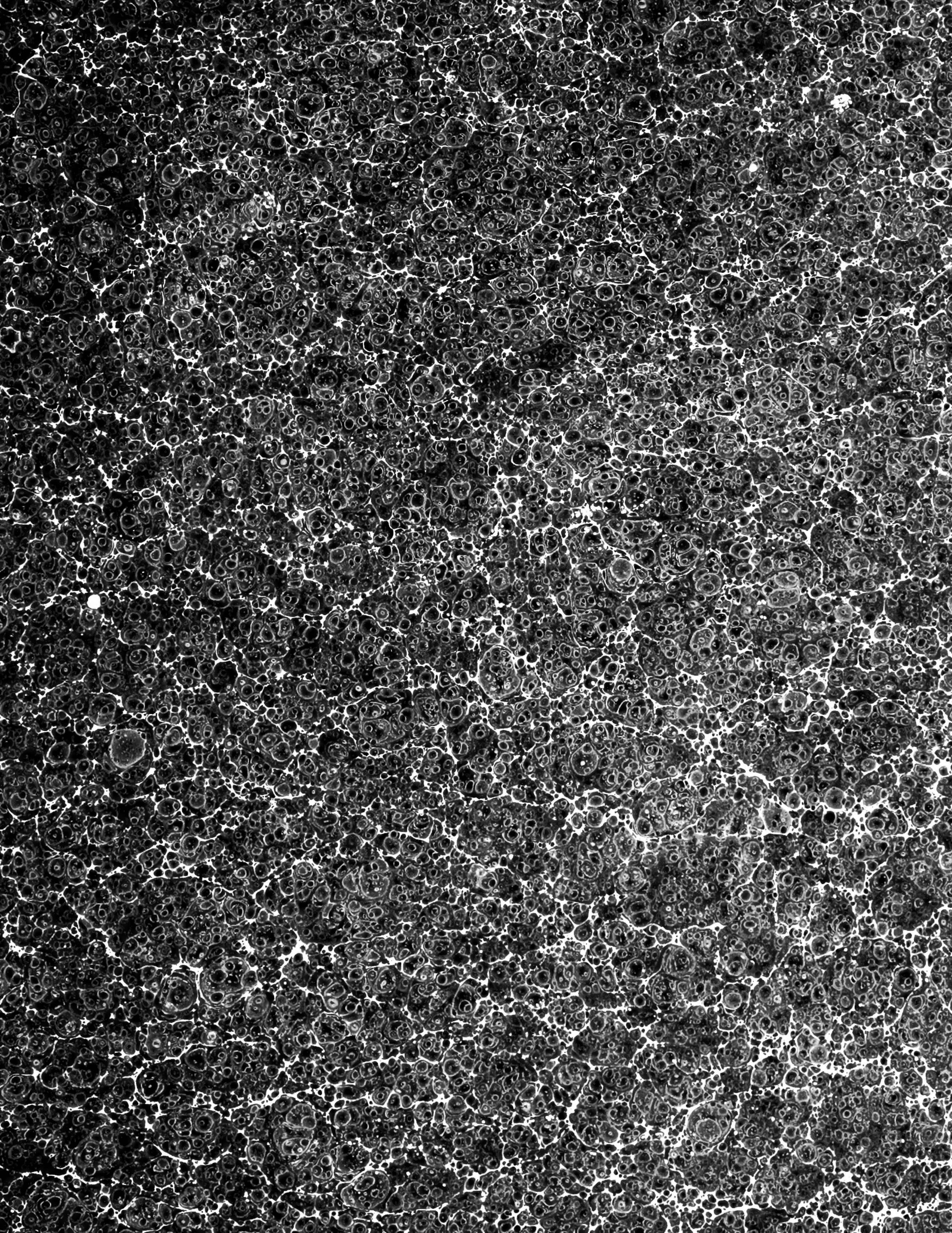



1902
USNM
EX LIBRIS
William Healey Dall





R. Boog Watson
1886

HISTOIRE

DE L'ORGANISATION, DU DÉVELOPPEMENT, DES MŒURS ET DES RAPPORTS ZOOLOGIQUES

DU DENTALE

PAR

F.-J.-H. LACAZE-DUTHIERS

Professeur de zoologie à la Faculté des sciences de Lille, des Sociétés philomatiques de Paris et des sciences de Lille.

PARIS
LIBRAIRIE DE VICTOR MASSON
RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE
1858


SMITHSONIAN
NOV 5 1954
LIBRARY

AU GÉNÉRAL

CASSAIGNOLLES.

Mon cher Cousin,

Vous avez cherché à faciliter mes recherches en m'aidant de votre crédit; laissez-moi vous offrir en retour le fruit de mon travail.

Sans doute, cette offre a bien peu de valeur en elle-même, mais elle vous paraîtra, je l'espère, comme un témoignage de vive reconnaissance; c'est là tout ce que j'ambitionne en vous dédiant cet ouvrage.

F.-J.-Henri LACAZE-DUTHIERS.

TABLE DES MATIÈRES.

INDICATION DES N^{os} DES PLANCHES.

HISTOIRE

DE L'ORGANISATION ET DU DÉVELOPPEMENT

DU DENTALE.

INTRODUCTION.

Dans les fréquentes excursions que mes différents voyages m'ont permis de faire sur les côtes de France, j'ai souvent rencontré le coquillage auquel les naturalistes donnent le nom de Dentale; toujours je me suis trouvé embarrassé quand, par l'examen seul de cette dépouille solide, j'ai essayé de me former une idée de l'animal qu'elle avait contenu.

En cherchant des objets pour mes études, je n'ai jamais rencontré sur les grèves la coquille roulée du Dentale sans avoir le désir de savoir quels pouvaient être la forme, l'organisation et les rapports naturels du petit être enfermé dans cette sorte de cornet. Longtemps j'ai été arrêté par la difficulté ou même l'impossibilité d'avoir les animaux vivants. Le hasard m'a fait enfin trouver une localité sur les côtes de Bretagne, non loin de Saint-Malo,

où le Dentale vit et se multiplie beaucoup ; là j'ai pu complétement et à mon gré satisfaire ma curiosité scientifique, et j'ai entrepris des recherches étendues sur tous les points de son histoire.

Il est quelquefois des pressentiments qui poussent heureusement vers une chose sans qu'on puisse trop dire pourquoi. Si la chance est heureuse, on a sous la main un fait important, il n'y a qu'à l'exploiter : c'est ce qui m'est arrivé pour le Dentale. Je me disais, en voyant cette forme particulière de coquille. Il doit y avoir, dans l'intérieur de ce petit cône courbé, un animal dont l'organisme présente des particularités probablement curieuses et singulières, et je ne me suis point trompé.

Les pressentiments servent quelquefois heureusement ; il faut cependant reconnaître que, dans le cas actuel et dans les études d'histoire naturelle en général, il est une règle qui doit toujours guider, quand il s'agit de trouver un sujet de recherches. Toutes les fois qu'un animal est placé et déplacé par les naturalistes, à coup sûr il y a quelque chose à faire sur son histoire. Ce n'est pas sans une raison que tel classificateur a rangé dans telle partie du règne animal, plutôt que dans telle autre, l'objet qu'il étudie, et cette raison est presque toujours l'expression sensible au dehors de quelque disposition organique.

Telle expression, visible pour celui-ci, est passée inaperçue pour celui-là ; tel naturaliste fait du Dentale un Mollusque, tel autre un Ver. Lister, Rondelet, Linné, Cuvier, de Blainville, Deshayes, Forbes et Hanley, H. Troschel, Loven, le placent et le déplacent successivement. N'y a-t-il pas là une raison suffisante pour faire naître le désir d'observer l'organisation de cet être, et de savoir enfin à quelle opinion il faut se ranger ?

Le premier Dentale vivant que j'ai pu observer m'a tout de suite convaincu de la valeur du pressentiment et de la règle qui me servaient de guide ; mais il m'a montré aussi que, pour arriver à des connaissances exactes, j'aurais besoin d'un nombre considérable d'individus, à cause de la petitesse de la taille et des difficultés nombreuses tenant à la contractilité des tissus. J'ai donc eu à me préoccuper tout d'abord des moyens propres à m'assurer la possession d'un nombre suffisant de Dentales ; pour cela,

l'étude des mœurs ou des conditions biologiques se présentait la première. L'observation attentive du premier individu que la mer avait roulé sur les plages, loin des parages où il vivait, me fit voir comment je devrais chercher. Bientôt j'arrivai à trouver, au milieu des grèves, les endroits habités de préférence par les Dentales, et alors mes recherches furent assurées; il m'est arrivé dans une grande marée, en une seule pêche, de rapporter une ou deux centaines de ces animaux. Dès lors, le nombre ne pouvant plus me faire défaut, il n'y avait qu'à me mettre au travail.

Deux étés successifs ont été employés aux recherches que je publie, sans tenir compte de toutes les observations et de tous les travaux anatomiques que j'ai pu exécuter soit à Paris, soit dans mon laboratoire de la Faculté des sciences à Lille.

Le Dentale vit longtemps et peut être facilement conservé; il se prête par cela même d'une manière remarquable aux recherches, et il compense ainsi un peu les difficultés sans nombre que son anatomie présente.

La facilité avec laquelle on le conserve vivant m'a permis de l'observer aussi complétement que je le désirais; elle m'a fourni surtout l'occasion bien précieuse de pouvoir suivre son développement, et de contrôler par des études embryogéniques les résultats que me fournissaient les recherches anatomiques.

Il n'est pas d'étude plus instructive et plus utile que celle du développement : suivre jour par jour la formation des organes, les voir se compliquer successivement et devenir ceux que l'on a déjà étudiés, faire parallèlement l'embryogénie et l'anatomie d'un être, c'est employer le moyen le plus sûr pour éviter les erreurs. Ici c'est un organe dont les rapports sont douteux, là c'est une partie que l'on ne peut interpréter; allez de l'embryon à l'adulte, de l'animal parfait à l'être qui commence à se former, et souvent les doutes disparaîtront. Cet organe complexe, que l'on étudiait si difficilement, a d'abord été une simple vésicule; il a grandi sous les yeux, il s'est ployé, contourné, compliqué et accru de nouvelles couches, de nouveaux éléments; alors la disposition anatomique embarrassante devient simple et facile à inter-

prêter. Quand on a vu par quelles modifications successives a dû passer un organe depuis son origine jusqu'à son entier développement, il est bien rare qu'on ne connaisse pas sa signification anatomique. Le parallèle que j'ai ainsi établi entre l'organisation de l'animal parfait et l'organisation en voie de formation de l'embryon, me permet de présenter avec plus de confiance les résultats de mon travail, car ils ont été confirmés les uns par les autres, ils se sont mutuellement contrôlés.

Ces résultats forment une monographie étendue à la fois anatomique, physiologique et zoologique, que je divise en quatre parties.

L'histoire anatomique et physiologique des organes concourant à la conservation de l'individu et aux fonctions de relation, forme la première : c'est l'étude de l'*organisation*.

La seconde comprend l'histoire des organes de la conservation de l'espèce ou de la reproduction et celle du développement : c'est l'*embryogénie*.

Dans la troisième sont réunis les faits relatifs aux mœurs, aux conditions biologiques.

L'examen des rapports zoologiques du Dentale devait naturellement terminer ce travail et former comme un résumé général : il se trouve dans la quatrième partie.

PREMIÈRE PARTIE.

Organisation du Dentale.

Anatomie et physiologie des organes de la conservation de l'individu, et des fonctions de relation.

I.

HISTORIQUE.

La coquille du Dentale a été classée différemment par tous les naturalistes qui l'ont étudiée, indépendamment de son animal. Il est peu de classifications anciennes où on ne la trouve dans une place toute différente, suivant que l'auteur s'est plu à trouver tel ou tel rapport avec telle ou telle espèce. Je m'abstiendrai pour le moment d'examiner les différentes opinions, car il y aura lieu de le faire, en cherchant les rapports naturels du Dentale. Il faut cependant montrer que les premiers classificateurs, Linné, Lister, Bruguière, Cuvier, de Lamarck, n'avaient basé leur opinion sur aucune donnée organologique. Cela est si vrai, que même des tubes cartilagineux produits par les larves aquatiques de l'insecte nommé Frigane avaient été rangés à côté des coquilles de l'animal qui nous occupe.

Savigny, dont les travaux si remarquables ont été malheureusement trop tôt interrompus, avait senti la nécessité de connaître l'animal; mais il donne trop peu de détails pour que l'on puisse lui attribuer une part dans les observations relatives à l'organisation.

Deux travaux modernes renferment seuls des détails anatomiques; ils sont dus à un savant conchyliologiste français bien connu par ses nombreuses et savantes recherches, M. Deshayes, et à un malacologiste anglais, M. William Clark, à qui l'on doit

aussi de nombreuses publications. Le travail du premier a paru, en 1825, dans les *Mémoires de la Société d'histoire naturelle* (1); celui du second se trouve dans le *Magasin d'histoire naturelle d'Angleterre* (2) et a une date bien moins ancienne : il est de 1849.

Il revient à M. Deshayes d'avoir démontré la nécessité absolue de placer le Dentale dans les Mollusques, en appuyant son opinion sur des faits anatomiques incontestables. La monographie du genre Dentale, telle que l'a publiée son auteur, est certainement fort utile à consulter, surtout au point de vue de la détermination des espèces ; mais la partie anatomique, bien qu'ayant fourni un résultat considérable, en assignant l'embranchement où devait être rangé le Dentale, laisse pourtant à désirer sous bien des rapports. Je n'en présenterai pas ici l'analyse complète ; je préfère renvoyer au moment où l'étude de chaque organe sera faite : nous verrons alors quelles sont les opinions de M. Deshayes. Je me contente de constater dans ce court exposé historique que beaucoup d'organes sont passés inaperçus, que beaucoup ont été pris pour ce qu'ils n'étaient pas : tels sont, par exemple, l'estomac, ou mieux un renflement du tube digestif, qui est décrit comme étant le cœur ; l'anus, qui est placé là où il n'est pas ; les organes de la reproduction, qui sont mal définis, presque inconnus, et sur lesquels il n'y a que des hypothèses fausses ; enfin le système nerveux, sauf deux ganglions, a été méconnu, et l'embryogénie ne s'y trouve pas.

Le travail de M. William Clark est beaucoup plus moderne, et les progrès de l'anatomie comparée auraient pu faire espérer des détails plus étendus, plus circonstanciés et souvent plus exacts. L'embryogénie n'a point occupé le malacologiste anglais. Dans la partie anatomique sont relevées quelques-unes des erreurs de M. Deshayes; mais il s'y trouve aussi quelques interprétations qui ne paraissent pas exactes. Je renvoie encore ici, pour appré-

(1) Deshayes, *Anatomie et monographie du genre Dentale. Mémoires de la Société d'histoire naturelle de Paris*, t. II, 1825.

(2) William Clark, *On the Animal of Dentalium Tarentinum*, dans *The Annals and Magazine of Natural History*, vol. IV, seconde série, 1849, p. 321.

cier les opinions de M. William Clark, au moment où je traiterai particulièrement de chaque organe. Je ne puis cependant m'empêcher de dire que l'étude du système nerveux est tout à fait incomplète ; que l'hermaphrodisme attribué à ces animaux est un fait inexact; enfin que l'organe décrit par M. Deshayes comme étant le foie est bien le foie, et non la branchie, comme le veut M. William Clark.

Cette erreur prouve, à elle seule, qu'il y a peu d'accord entre les travaux des deux naturalistes ; on comprend donc qu'il y avait à reprendre entièrement l'histoire de l'animal du Dentale. Les contradictions trouvées entre ces deux travaux, en s'ajoutant au désir que j'avais de connaître l'organisation d'un être qui piquait ma curiosité, ont été des raisons suffisantes pour me faire entreprendre des recherches étendues et minutieuses.

L'organisation du Dentale est en beaucoup de points exceptionnelle; elle présente des particularités qui ne manqueront pas, j'en suis convaincu à l'avance, de soulever des critiques. Cependant, je l'avoue, c'est avec confiance que je présente les résultats que m'ont fournis des dissections attentives, longues, quoique souvent difficiles. Le soin que j'ai mis à vérifier les opinions des auteurs, le doute que je ne me cache point à moi-même, quand je ne puis arriver à une notion exacte, positive et ne pouvant laisser d'incertitude, me permettent d'espérer qu'avant la critique, les naturalistes voudront bien faire comme j'ai fait moi-même : ils voudront constater par leurs yeux et par des dissections les choses que j'avance.

Dans son *Règne animal* (1), après avoir parlé des doutes que laisse encore la position assignée aux Dentales, Cuvier dit : « Des » observations ultérieures sur leur anatomie, et principalement sur » leur système nerveux et vasculaire, résoudront ce problème. » Or, dans les deux travaux anatomiques cités, le cœur est placé par l'un des auteurs du côté du dos, par l'autre sur le côté opposé du corps ; l'appareil de la respiration est tout différent pour les deux, et l'appareil circulatoire a une telle relation avec ce dernier, qu'il est impossible que l'un et l'autre des auteurs soient arrivés à des

(1) Cuvier, *Règne animal*, édit. de 1830, t. III, p. 197.

données exactes. M. Deshayes, qui décrit l'estomac ou l'un des renflements du tube digestif comme le cœur, ne peut être conduit, comme il le pense, en parlant de cet organe, à l'appareil de la respiration; et de même M. Clark, qui prend le foie pour les branchies. Comment la relation que ces deux naturalistes trouvent entre le cœur et l'appareil de la respiration peut-elle être juste? Il est donc impossible que les deux Mémoires dont je parle répondent à l'un des besoins que fait sentir l'observation de Cuvier.

Pour le système nerveux, il y a si peu de chose dans les recherches de MM. Deshayes et W. Clark, que je ne crois pas que l'on puisse arriver à établir une comparaison quelconque avec les systèmes nerveux des groupes des divers Mollusques.

On le voit, les appréciations des rapports naturels sont, dans les deux travaux dont je viens de donner une idée très sommaire, nécessairement à revoir; et Cuvier avait, comme cela lui arrivait si souvent, pressenti le côté vers lequel devaient être dirigées les recherches. Il avait demandé aux naturalistes de faire, pour un être qui ne lui était pas connu, ce qu'il avait fait lui-même avec tant de succès pour tant d'autres Mollusques.

Enfin je dois ajouter qu'il est quelques autres auteurs qui ont incidemment parlé de quelques points de l'organisation du Dentale; je les ferai connaître quand l'histoire des organes se présentera.

II.

IDÉE GÉNÉRALE DE L'ANIMAL.

Il est utile de donner d'abord une idée générale du petit être qui va nous occuper.

Cela est d'autant plus nécessaire, que le Dentale ne se rapporte pas à tel ou tel groupe, et que dès lors telle ou telle organisation, prise pour point de départ, ou terme de comparaison, manque complétement. Il faut donc faire un cadre général où les détails puissent ensuite venir se placer, il faut enfin assigner le sens de quelques expressions, et cela ne peut se faire sans une description

générale topographique qui, répondant aux choses que je viens de dire, permette de s'entendre.

La coquille est conique et légèrement courbée ; aussi les premières questions à se poser sont celles-ci : Où est le sommet, où est la base? comment reconnaître les parties antérieures, postérieures, dorsales et abdominales, en un mot qu'est-ce qui est en haut, en bas, en avant, en arrière?

Si nous posions l'animal tel qu'il se présente dans la nature (1), tel qu'on le rencontre dans le sable, tel enfin qu'on le voit se déplacer, nous dirigerions en haut le sommet de la coquille, en bas la base, en avant la concavité de la courbure, en arrière la convexité ; et alors nous conserverions naturellement les noms de sommets et de base pour désigner l'extrémité rétrécie et l'extrémité plus large ; mais si l'animal était couché la base serait antérieure, car elle correspond à la bouche. Le sommet serait postérieur, car il correspond, sinon à l'anus, du moins au côté par où s'échappent les matières que rejette l'animal.

On peut admettre que la grosse extrémité est antérieure par rapport à l'autre qui est toujours plus en arrière, et, par conséquent, postérieure ; car jamais l'animal n'est tout à fait perpendiculaire quand il s'ensable.

Maintenant, dans cette position oblique semi-couchée ou quelquefois même horizontale, il y a évidemment un côté dorsal ou supérieur, un côté inférieur ou ventral. La concavité de la courbure de la coquille répond au dos de l'animal ; la convexité répond, au contraire, au côté abdominal.

Dès lors, on le voit, il devient facile de s'entendre ; le côté droit et le côté gauche se définissent tous deux quand on a placé la grosse extrémité en avant, le sommet en arrière et la convexité en bas. Il m'arrivera donc à peu près toujours de dire *en avant*, *en dessous*, *en arrière*, *en haut*, pour parler de la position des parties qui se trouveraient vers les points que j'indique.

On peut remarquer que le Dentale se pose exactement comme les

(1) Voyez t. VI, pl. 11, fig. 1.

Acéphales, qui s'ensablent ou s'envasent en plaçant la tête en bas et l'extrémité de la coquille répondant à l'anus en haut. Si un grand nombre de ces Mollusques se placent dans cette position, on en voit d'autres qui sont à peu près horizontaux ou inclinés à 45 degrés : chez ces derniers la position est absolument la même que celle du Dentale. Nous verrons qu'à plus d'un égard le rapprochement entre les Acéphales et les Dentales peut être soutenu.

Je ne puis être de l'avis de M. Deshayes, quand il dit que la convexité est en haut, c'est-à-dire du côté dorsal (1). On verra plus loin les raisons anatomiques qui s'opposent à ce que l'on puisse admettre cette manière de voir.

Rien n'est difficile comme d'avoir l'animal du Dentale. J'ai longtemps cherché le moyen de le retirer de la coquille, sans réussir.

On avait pensé qu'il se logeait dans son tube, comme les Serpules, sans y adhérer; mais quand on veut le saisir avec une pince par son extrémité antérieure élargie et l'entraîner au dehors, on le voit s'enfoncer de plus en plus, disparaître vers le sommet du cône, et ne plus occuper en cet endroit qu'un cinquième de l'étendue totale, si même encore il présente une longueur pareille. En cassant le test, on peut avoir l'animal ainsi retiré au fond de son habitation par la contraction des muscles puissants qui l'y fixent. Mais il est tout revenu sur lui-même; il forme une petite masse conique fortement durcie par les contractions, et sur laquelle l'anatomie devient tout à fait impossible.

Ce qui réussit le mieux et permet d'accomplir les dissections, c'est de tuer les animaux avec un poison violent, avec l'acide prussique ou cyanhydrique, par exemple, dissous dans l'eau, tel qu'on l'obtient en le faisant passer quand il se dégage à l'état gazeux au travers de l'eau distillée. Mais pour employer le poison, il faut encore quelques précautions, car l'animal meurt dans la position où il se trouve; et quand il est touché trop brusquement, il se contracte, comme lorsque l'on veut le tirer avec des pinces. Je plaçais habituellement dans un tube de verre une couche de sable et de l'eau de mer, puis j'y laissais quelque temps trois ou

(1) Deshayes, *loc. cit.*, p. 329.

quatre Dentales sans les toucher. Bientôt ceux-ci enfonçaient leur pied dans le sable. Alors je versais bien lentement quelques gouttes d'acide cyanhydrique, je bouchais tout doucement le tube, et j'attendais quelquefois deux ou trois jours pour que l'empoisonnement fût complet. Après ce temps il m'était possible d'avoir l'animal intact, quelquefois pas tout à fait mort, mais assez engourdi pour que les injections les plus délicates fussent possibles.

Quand l'acide cyanhydrique me manquait, je cherchais à obtenir le même résultat par l'asphyxie en plaçant les animaux dans l'eau de mer ordinaire, en les enfermant dans un tube; mais il fallait un temps fort long pour obtenir la mort. L'asphyxie se faisait mieux dans l'eau putréfiée où étaient morts d'autres Dentales ; elle était alors un véritable empoisonnement. La grande difficulté dans ce cas est de saisir le moment où cesse la vie ; car si l'on touche l'animal, ainsi placé dans de mauvaises conditions, pour savoir s'il est mort, il se contracte et ne se dilate plus; il meurt revenu sur lui-même, et si l'on attend trop, la décomposition peut produire des altérations qui deviennent des sources d'erreurs, surtout quand il s'agit de la circulation.

Comme les faits que j'ai à faire connaître sur cette dernière fonction sont assez étranges, je désire pour éviter les objections indiquer que, toutes les fois que des points difficiles devaient être éclaircis, j'observais sur des individus soumis à l'action de l'acide cyanhydrique. Dans bien des cas, les animaux ne paraissaient pas entièrement tués par le poison; la vie n'était pas complétement éteinte; elle était suffisamment annihilée, pour que les contractions, qui s'opposent à la marche des liquides colorés que l'on introduit dans l'économie, fussent empêchées.

Pour avoir le Dentale sans blessures, il faut casser sa coquille progressivement en frappant doucement sur le sommet en remontant vers la base. A 1, 2, 3 millimètres, suivant la taille, on rencontre l'insertion musculaire. Quand on a enlevé les débris du test qui restent attachés au dos dans un point fort restreint, on n'a plus qu'à saisir le corps de l'animal par la partie dilatée, et on l'enlève en tirant vers la base du cône de la coquille.

Le Dentale présente absolument la forme de son test; comme

lui, il est conique et courbé; sa grosse extrémité est froncée, et fermée comme une bourse dont on a tiré les cordons, et son sommet est un peu échancré sur le côté inférieur; son corps est enfermé dans un tube membraneux, qu'il faut fendre en dessous (c'est-à-dire du côté de la convexité), et sur la ligne médiane pour voir la plupart des organes.

Quand on a ouvert le tube membraneux et écarté les deux lambeaux, on trouve un gros corps libre, saillant, conique, charnu : c'est l'organe de la locomotion, celui qui frappe tout d'abord; c'est le *pied* (1), dont la base peut servir comme de repère pour fixer la position des principales parties.

Le tube membraneux, vers la base du cône, est complet en avant jusqu'à l'union du pied avec le reste du corps. En arrière, il est à demi membraneux, à demi charnu. La portion membraneuse, très mince et transparente, est inférieure; elle correspond au côté convexe. La partie charnue est constituée par le corps même de l'animal; elle est dorsale.

Quand on a écarté les lambeaux du tube, nécessairement fendu jusqu'au bout pour apercevoir les autres parties, on trouve la *bouche* au sommet d'un mamelon (2), placé au dos du pied, dans l'angle que forme l'union de cet organe avec la partie dorsale du tube. Le mamelon de la bouche est entouré de deux houppes de nombreux *filaments*, extensibles et mobiles à la manière des filaments tentaculaires céphaliques de quelques Annélides (Térébelles, etc.).

L'*anus* (3) est placé tout juste en arrière du point d'union de la face inférieure du pied avec la portion charnue ou dorsale du tube: celle qui constitue, on l'a vu, le corps proprement dit. La face inférieure du pied en se reployant forme une petite éminence que j'appellerai volontiers le *talon* (4); c'est en arrière de ce talon que l'on aperçoit le tubercule anal.

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, vol. VII, les planches relatives la circulation.

(2) Voyez *idem*, vol. VI, p. 9, fig. 1 (*a b*).

(3) *Idem* (*an*).

(4) *Idem* (*pp*).

Dans l'épaisseur de la membrane qui forme le tube, vers le milieu de la longueur et vers la partie postérieure du pied, on voit des éléments jaune bistre ou teinte terre de Sienne, formés de petits rayons disposés comme deux sortes d'éventails, qui plongent dans le corps du côté du dos, et qui, sur la face abdominale, n'arrivent pas jusqu'à la ligne médiane : ce sont les deux lobes du *foie* (1).

Ainsi les principaux points de repère qui nous sont fournis par cette description courte et superficielle se résument à ceux-ci : Le tube ou partie membraneuse que nous nommerons désormais le *manteau* (2) ; la partie dorsale et postérieure charnue du tube, qui correspond au *corps* de l'animal (3) ; le *pied*, formé par le gros corps cylindroïde libre dans la partie antérieure du manteau ; la *bouche*, entourée des *filaments tentaculaires* et placée à la base du pied du côté du dos ; l'*anus*, ouvert en arrière du *talon* du pied, et enfin le *foie*, dont les deux lobes s'insinuent de chaque côté de la ligne médiane dans l'épaisseur du manteau. Il est presque superflu d'ajouter que le manteau a une *ouverture antérieure* (4) et une *ouverture postérieure* (5), que l'une correspond à la base et l'autre au sommet de la coquille.

C'est à ces parties que nous rapporterons toutes les descriptions ; comme elles sont faciles à voir et à trouver, il ne peut être douteux que l'on arrive à les reconnaître, et qu'elles ne servent de guide dans les détails secondaires que nous aurons à donner.

III.

APPAREIL DIGESTIF.

L'appareil de la digestion a été fort mal décrit ; cependant de tous les organes il est le mieux connu, car il est le moins difficile à étudier. J'ai déjà indiqué que l'on a considéré l'un de ses renflements comme étant le cœur et que le foie a été pris pour les branchies. Ces erreurs seront démontrées dans le courant du travail ;

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. VI, pl. 11, fig. 1, 2 (*f, f*).

(2) *Id.*, fig. 1, 2, 3 (*q, t, a, b*).

(3) *Id.*, fig. 2, 3 (*g, m, r*).

(4) *Id.*, fig. 1, 2, 3 (*s, d*).

(5) *Id.*, fig. 1, 2, 3 (*a*).

elles ne laisseront l'ombre d'un doute. D'après cela, on comprend que l'anatomie des autres organes doit être bien incomplète, quand on voit, pour l'appareil le plus facile à étudier, des erreurs aussi considérables.

Il est un point très limité de l'appareil digestif qui est caché, et qui présente une grande difficulté de dissection. Une analyse très sévère est nécessaire pour montrer que les erreurs commises existent bien, et aussi pour éviter la critique. On ne s'étonnera donc pas des détails un peu minutieux qui vont suivre.

La bouche est ouverte au sommet d'un mamelon, et entourée d'une couronne de replis ou franges. Après elle viennent deux cavités creusées dans ce mamelon, puis une grande poche où est logé un appareil masticateur très complexe ; après celui-ci, le tube digestif, dont le diamètre est considérable, décrit une anse sur laquelle s'insèrent les lobes du foie ; à cette anse fait suite un paquet de circonvolutions intestinales ; enfin la dernière partie de l'intestin se renfle en un bulbe, puis se dilate et s'ouvre à l'extérieur, en formant un petit tubercule placé en arrière du talon du pied.

Ces parties recevront désormais les noms de *mamelon buccal*, de *bouche* et de *franges labiales*, d'*appareil broyeur*, d'*anse gastro-hépatique*, d'*intestin*, de *bulbe anal* et de *foie*.

Étudions-les successivement.

Article I[er].

Bouche et mamelon buccal.

La *bouche* (1) s'observe avec la plus grande facilité quand on a fendu la partie libre du manteau, soit en dessous, soit en dessus, et rabattu les lambeaux de l'insertion en arrière. Il suffit alors d'écarter les nombreux filaments que l'on rencontre pour voir le bulbe buccal, mamelon ovoïde, rétréci à sa base, portant à son sommet une couronne d'appendices foliacés qui entoure l'orifice, toujours fermé probablement par les contractions d'un sphincter.

Ce mamelon buccal ressemble assez à un prolongement en

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4[e] série, t. VI, pl. 8, fig. 1, et pl. 9, fig. 1 (*b*).

forme de trompe, qui détache la bouche du reste du corps et la porte en avant.

Les *lobes foliacés* ou *franges labiales* (1) qui entourent la bouche et couronnent le mamelon, rappellent à peu près la forme des feuilles du chêne, et par leur réunion donnent naissance à une couronne pleine de délicatesse et d'élégance.

La surface supérieure de ces lobules est gaufrée ; les bords sont plus épais que le milieu ; aussi les découpures semblent-elles creusées d'une gouttière qui vient aboutir à la dépression médiane, laquelle se rend au centre de la couronne à la bouche.

Le nombre de ces appendices est en général de huit, quatre de chaque côté ; mais il est quelquefois difficile à déterminer exactement, en raison de la fusion de quelques-unes des franges sur les côtés.

Les appendices foliacés les plus grands sont du côté dorsal ; ils ont plus de deux fois la longueur des moyens placés du côté inférieur, et ils arrivent jusqu'à la moitié de la hauteur ou de la longueur totale du bulbe buccal.

Cette rosette buccale (2) a, on le voit, beaucoup d'analogie avec les appendices labiaux de beaucoup de Mollusques acéphales. On sait combien sont divisés et subdivisés les voiles labiaux dans les coquilles de Saint-Jacques par exemple ; et certainement ici il y a quelque analogie, non pas précisément dans la forme, mais dans la nature des parties.

Il ne faut pas douter que cette disposition en rosette de tous les appendices labiaux avec les dépressions de la face supérieure, se terminant par une gouttière aboutissant à la bouche, ne soit en rapport avec la préhension des aliments, surtout si l'on remarque que ces lobes labiaux sont couverts de cils vibratiles très forts, qui déterminent des courants rapides dirigés tous vers le centre, c'est-à-dire vers la bouche ; les particules de matière alimentaire qui tombent sur la rosette labiale, doivent être entraînées à son centre et se présenter à la déglutition.

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e sér., t. VI, pl. 8, fig. 1, 2 ; pl. 9, fig. 1, et les planches et figures qui ont trait à la circulation.

(2) Voyez *id.*, pl. 8, fig. 1 (*ll*).

Le mamelon buccal (1), vu en dessus, présente sur la ligne médiane un sillon ou dépression longitudinale, qui, du point d'insertion au corps, se dirige en avant, et semble le diviser en deux moitiés latérales. La même chose s'observe sur la face inférieure.

Si on le fend en suivant la direction de ces sillons et en partant de la bouche, on trouve un canal tout droit qui, de l'orifice de la bouche, se rend au pédicule que nous avons vu unir le mamelon au corps; de chaque côté de ce tube existe un orifice conduisant dans une poche latérale, véritable *abajoue* (2).

Ces deux cavités en cul-de-sac, placées sur les côtés du mamelon, expliquent sa forme renflée et presque en guitare.

Quel est leur rôle? Sont-elles là pour servir pour ainsi dire de magasin à la matière alimentaire, comme les abajoues auxquelles elles viennent d'être comparées? Ou bien peut-on les considérer comme des glandes salivaires fort simples?

Quand on soumet à l'examen microscopique (3), sous un assez fort grossissement, les parois de l'abajoue, on voit très nettement qu'elles sont de nature cellulaire et couvertes d'un épithélium ciliaire. Je ne saurai m'empêcher de leur attribuer des fonctions un peu semblables à celles des glandes salivaires; probablement une sécrétion se passe dans leur épaisseur, et son produit se mêle aux aliments qui restent comme emmagasinés dans sa cavité, les imprègne, et commence à leur faire subir une sorte de travail digestif.

La substance cellulaire qui tapisse la cavité des abajoues est d'une teinte légèrement jaunâtre; elle semble formée de petits amas qui, rapprochés les uns des autres, se laissent encore distinguer par les lignes brunâtres dues aux dépressions irrégulières qui les séparent.

L'apparence seule fait tout d'abord supposer qu'il y a quelque chose de plus qu'une paroi inerte destinée à contenir simplement des matières alimentaires, et il semble peu probable que, dans

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. VI, fig. 1 (*a*, *b*).
(2) *Id.*, fig. 2 (*a b*).
(3) *Id.*, pl. 8, fig. 3.

cette partie, il y ait deux réservoirs aussi considérables, sans que les parois puissent être capables de sécréter un liquide apte à faire éprouver un travail probablement préparateur aux matières qu'elles renferment.

On verra cette opinion acquérir encore plus de vraisemblance quand viendra l'histoire de la circulation.

L'orifice de ces abajoues a la forme d'une boutonnière; sa longueur est assez considérable; il est dirigé d'avant en arrière, et s'arrête tout près du point où cessent les cavités latérales; celles-ci sont vastes, et occupent toutes les parties renflées et ventrues de chaque côté du mamelon.

W. Clark(1), qui a également décrit la disposition des abajoues, a rencontré dans l'intérieur de ces poches des tests de Foraminifères; moi-même j'ai ouvert peu de Dentales qui n'eussent dans ces organes de petits corpuscules faciles à reconnaître pour des Foraminifères ou Rhizopodes.

M. Deshayes a donné une figure peu ressemblante de la rosette des tentacules labiaux. Il décrit, du reste, tout le bulbe que nous venons de voir comme une tête « qui n'est composée que d'une bouche (2). » Il considère les contours comme étant des lèvres découpées, et il admet une lèvre supérieure et une lèvre inférieure; je n'ai point vu de séparation en deux lèvres. Dans la description de M. Deshayes, il y a quelque chose de peu conforme à ce que M. W. Clark et moi-même avons vu. M. Deshayes a vu en ouvrant, et même par transparence au travers des parois, deux petits corps brunâtres sphériques « qui sont fixés dans les parois. Ils » sont noirs, cornés, chagrinés à leur surface extérieure, fendus » dans leur milieu, ayant assez bien la forme d'une très petite coquille bivalve; ce sont les mâchoires, dont les bords entr'ouverts » et tranchants sont libres dans la cavité buccale, et destinés sans » contredit à contondre et à lacérer les matières nutritives (3). »

J'ai disséqué bien des Dentales; j'en ai beaucoup de conservés dans l'alcool, et encore au moment où j'écris ces lignes, je regarde

(1) W. Clark, *loc. cit.*, p. 323.
(2) Deshayes, *loc. cit.*, p. 332.
(3) *Id.*, p. 332 et 333.

de nouveau s'il y a bien en effet des mâchoires dans ces cavités, et je ne trouve rien qui y ressemble. Il me paraît évident, par la description même que donne M. Deshayes et par les figures qui accompagnent son mémoire, que les prétendues mâchoires ne soit autre chose que des tests de Rhizopodes; j'en ai rencontré souvent, et jamais il ne m'a été possible de les confondre avec des organes de mastication : c'est donc là une erreur. Nous verrons que ces organes, ou mieux la langue, sont plus loin, et qu'ils sont armés de dents véritablement redoutables pour les petits êtres qui servent à la nourriture des Dentales.

Du reste, M. Deshayes ne parle point des cavités ou abajoues dont j'ai fait mention.

Le mamelon a un pédicule dans la base duquel on ne trouve que le tube digestif qui pénètre dans le corps entre le manteau en arrière, le pied en avant, et les deux houppes des filaments tentaculaires sur les côtés (1).

Ce premier tube ne peut guère porter le nom d'*œsophage*, car il est bien peu considérable : à peine présente-t-il quelques fractions de millimètre (2). D'ailleurs après lui on trouve une large dilatation, où est l'appareil corné très résistant destiné, sans aucun doute, à broyer les petites coquilles des Foraminifères, et que nous devons étudier maintenant.

Article II.

Appareil broyeur.

Il est impossible de pénétrer dans le corps et de disséquer le tube précédent, qui fait suite au mamelon buccal, sans être frappé par la vue d'une petite masse résistante, d'un appareil corné armé de dents nombreuses très fortes. Les auteurs qui ont fait l'histoire du Dentale n'ont pas manqué de le décrire : M. Deshayes le considère comme un appareil dentaire, placé à l'entrée cardiaque de l'estomac; M. W. Clark l'appelle le *gésier*. Cette dernière dénomination rappelle un peu trop une partie profonde du tube digestif

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, t. VI, pl. 9, fig. 1 (p).
(2) *Id.*, pl. 8 et 9, fig. 1 (p).

des animaux supérieurs ; on l'a, ce me semble, beaucoup trop facilement appliquée à toutes les cavités digestives armées de pièces cornées résistantes. Nous chercherons plus loin l'analogie de cet appareil avec ceux que portent les autres Mollusques, et nous verrons qu'il doit probablement être considéré plutôt comme une langue ; aussi, pour éviter une détermination trop absolue, je lui donne le nom d'*appareil broyeur*.

Après avoir enlevé l'animal de sa coquille et l'avoir placé dans sa position naturelle, on reconnaît, entre le manteau et le corps, une partie du dos un peu bombée, légèrement saillante, correspondant exactement à l'appareil broyeur ; en déchirant les téguments dans ce point, on arrive immédiatement à la pièce cornée qui s'enlève avec la plus grande facilité.

Quand on fend largement en dessous la base du pied, en déchirant les membranes minces qui séparent la cavité de celui-ci de la petite masse globuleuse de l'appareil broyeur, on remarque que l'appareil est lui-même enfermé dans une poche, dont nous laisserons pour le moment l'étude de côté.

L'appareil est fort complexe ; les parties qui le composent sont nombreuses ; ses rapports sont importants ; il est donc nécessaire de diviser sa description.

La petite masse globuleuse présente distinctement trois parties : une *cornée* de couleur de terre de Sienne, c'est la pièce active ; une autre supportant celle-ci, c'est le *cartilage ;* une troisième enfin destinée à mouvoir les premières : elle est *musculaire* (1). Ainsi, *pièce cornée*, *cartilages*, *muscles*, voilà les trois parties qu'il s'agit d'apprendre à connaître en détail.

§ 1er. *Pièce cornée.*

On sait que dans les Oscabrions, les Patelles, etc., et beaucoup d'autres espèces de Mollusques, la bouche est garnie d'une série de pièces cornées, portée sur une bandelette charnue protractile

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, ZOOL., 4e sér., t. VI, les planches 9 et 10, où sont détaillées les parties et les planches relatives à l'innervation et à la circulation, où se trouvent aussi des rapports, etc.

fort longue, qui s'enferme dans un fourreau, et que l'on appelle la *langue*. Il y a tant d'analogie entre les pièces que nous allons décrire et la langue des Patelles, qu'il me paraît bien difficile de ne pas établir la comparaison. Le nom de *langue* semble indiquer, il est vrai, ce qui ne peut cependant avoir lieu ici, la *protractilité* : il n'est pas possible, en effet, de supposer que, dans le Dentale, cette partie devienne saillante au dehors et agisse sur les substances extérieures, comme cela doit être dans les Patelles et les Oscabrions, etc.; on ne peut néanmoins s'empêcher de trouver ici une analogie.

M. de Quatrefages (1) a donné des dessins et des descriptions des dents de quelques-uns des Mollusques qu'il a nommés *Phlébentérés ;* mais il n'est pas le seul, et bon nombre d'auteurs ont aussi décrit l'appareil lingual de beaucoup de Mollusques. Il serait trop long de passer en revue toutes les descriptions isolées qui en ont été faites; on les trouvera dans les travaux des naturalistes, Erdle (2), Eschricht (3), Delle Chiaje (4), Alder et Hancock (5), Embleton (6), Allman (7), Nordmann (8), Quoy et Gaimard (9), Van Beneden (10), Sander-Rang (11), H. Troschel (12),

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*

(2) Erdle, *Moritz Wagner Reise in d. Regensch. Algier III.*

(3) Eschricht, *Anatomische Untersuchungen über der Clione Borealis.* Copenhague, 1833.

(4) Delle Chiaje, *Memorie sulla storia e anotomia degli animali senza vertebre del regno di Napoli*, 1843.

(5) Alder et Hancock, *A Monography of the British Nudibranchiate Mollusca*, 1855.

(6) Embleton, conjointement avec Hancock, *On the Anatomy of Eolis. Annals and Magazine of Natural History*, vol. XIV (1844) et XV (1845).

(7) Allman, *On the Anatomy of Acteon* (*Annals and Magazine of Natural History*, vol. XVI.

(8) Nordmann, *Versuch einer Monographie von* Tergipes Edwardsii.

(9) Quoy et Gaimard, *Voyage de l'*Astrolabe.

(10) Van Beneden, *Exercices zootomiques*, 1er fascicule. Bruxelles, 1839.

(11) Sander-Rang, *Histoire des Aplysiens.*

(12) H. Troschel, *Ueber die Mundtheile einheimischer Schnecken* (*Archiv fur Naturgeschichte*, 1836) ; et dans son nouveau travail, *Das Gebiss der Schnecken. Erste Lieferung.* Berlin, 1856.

Edw. Osler (1), Lovën (2), Gegenbaur (3), Moquin-Tandon (4), Lebert (5), Eydoux et Souleyet (6), Valenciennes (7), etc., etc., qui ont fait connaître les pièces cornées de beaucoup de Gastéropodes; mais déjà avant eux Poli (8), Savigny (9), Cuvier (10), avaient indiqué la présence de ces pièces dures et résistantes dans un grand nombre d'espèces.

Dans une communication à l'Académie des sciences sur l'animal qui nous occupe en ce moment, je disais qu'un travail d'ensemble devait être entrepris pour arriver à déterminer les analogies des diverses pièces cornées de la bouche ou du tube digestif des Mollusques. Ce besoin avait déjà été senti par deux savants malacologistes, l'un allemand, l'autre suédois; le premier a entrepris de réunir toutes les observations publiées sur le sujet, en faisant connaître en même temps les résultats de vingt ans de travaux personnels. Nul mieux que M. le docteur F.-H. Troschel (11), professeur de l'Université de Bonn, ne pouvait traiter avec plus d'autorité et de connaissance de cause un pareil sujet. Sa publication ne comprend encore qu'une partie où sont décrites les dents des Hétéropodes, des Ptéropodes et d'une portion des Gastéropodes. J'espère que les analogies que je vais chercher à établir entre la langue de

(1) Edw. Osler, *Observations on the Anatomy and Habits of Marine Testaceous Mollusca* (*Trans. of the Roy. Soc. of London*, 1832).

(2) Lovën, *Öfversigt of Kongl-Vetenskaps. Akademicus Förhandlingar*. Stockholm, 1847.

(3) Gegenbaur, *Untersuchungen über die Pteropoden und Heteropoden*. Leipzig 1855.

(4) Moquin-Tandon, *Histoire des Mollusques*.

(5) Lebert, *Beobachtungen über der Mundorgane einiger Gasteropoden* (Müller's *Archiv*, 1846).

(6) Eydoux et Souleyet, *Voyage autour du monde sur la corvette* la Bonite. 1841.

(7) Valenciennes, *Archives du Muséum*, t. V.

(8) Poli, *Testacea utriusque Siciliæ*.

(9) Savigny, *Description de l'Égypte* (*Hist. nat.*, t. II).

(10) Cuvier, les divers mémoires sur les Mollusques.

(11) *Das Gebiss der Schnecken, zur Begründung einer natürlichen Classification*, untersucht von Dr T.-H. Troschel, Professor an der Universität zu Bonn; Erste Lieferung, mit vier Kufertafeln. Berlin, 1856, in-4.

quelques Gastéropodes et celle du Dentale, ne seront pas trop en désaccord avec les résultats que publiera ultérieurement le savant professeur allemand. Le second, M. Lovën de Stockholm, bien connu par les très importants et remarquables travaux qu'il a publiés sur l'organisation et l'embryogénie des Mollusques, a indiqué la composition de la langue de quatre-vingt-onze espèces des principaux genres de Mollusques; son travail est important, car il prend un caractère de généralité par l'emploi d'une terminologie particulière pour désigner les pièces. Près de cent figures accompagnent son mémoire, et parmi elles il s'en trouve une qui représente une rangée des éléments de la langue du Dentale (1). J'aurai l'occasion de revenir sur ce travail dans les descriptions qui vont suivre.

La *partie cornée* est de toutes la plus complexe : elle est courbée fortement en arc de cercle, et sa représentation de face devient assez difficile. Sa courbure a lieu du côté opposé à celui qui porte les pièces actives, les dents : celles-ci occupent, par conséquent, la convexité de l'appareil. Les deux extrémités diffèrent beaucoup dans leurs proportions : tandis que l'une est large, dilatée et presque ovale, l'autre est rétrécie et presque pointue relativement à la première. La première est aussi évidemment celle qui doit être la plus active, celle qui est en rapport direct par sa position avec les matières alimentaires lors de leur arrivée dans le tube digestif.

Par un examen des plus superficiels, on voit tout de suite que l'appareil corné est composé de trois ordres de pièces que nous examinerons isolément. Les unes médianes semblent formées de tronçons semi-cylindriques ajoutés à la suite les uns des autres : elles rappellent tout à fait l'apparence d'une colonne vertébrale vue en dessous, et la comparaison a déjà faite; les autres sont latérales, symétriques et semblables de chaque côté de la ligne médiane : des lames rapprochées les unes des autres par leurs bords, et des précédentes par leur extrémité interne, constituent

(1) Voyez la figure 11 de la planche 6, page 186, du mémoire cité : *Ofversigt of Kongl-Vetenskaps. Akademicus Förhandlingar*, 1847, p. 174.

les parties du second ordre. Il faut regarder du côté de la concavité pour bien distinguer ces deux espèces de pièces (1).

Quand on renverse l'appareil pour le regarder de face par sa convexité, on trouve un élément de plus, le troisième; on voit, en avant de la série des pièces médianes creusées d'un canal ou gouttière et de chaque côté de laquelle arrivent les lames latérales, deux séries de dents latérales, en nombre égal aux pièces précédentes et couchées dans la sorte de gouttière que je viens d'indiquer (2).

Étudions ces parties isolées, afin d'en connaître la forme et de bien en apprécier les connexions; mais pour faciliter la description, fixons d'abord le sens de quelques mots. L'extrémité élargie est antérieure, et l'autre est postérieure; tout ce qui sera tourné vers ces extrémités sera dit antérieur ou postérieur; la face convexe de l'appareil, celle qui porte les dents, est dorsale (remarquons que si l'on rapporte la pièce à la position générale du corps, les désignations ont le même sens); enfin je désignerai, comme étant internes ou externes, les parties rapprochées ou éloignées de la ligne médiane.

On peut appeler, ainsi que l'a fait M. Lovën, la série des pièces médianes le *rachis* (3); ce nom, du reste, avait été employé déjà par M. de Quatrefages et quelques autres auteurs. Les pièces latérales en forme de lames ont été désignées par le savant suédois par le nom latin de *pleuræ;* on peut les nommer les *lames latérales*. Enfin les parties actives, les *dents*, ne doivent pas recevoir d'autre nom.

Dents. — Ces pièces (4) se présentent avec les formes les plus variées et les plus différentes en apparence, suivant qu'elles sont placées de telle ou telle manière. Elles sont irrégulières comparativement aux autres parties, et leur description est moins simple.

Leur forme n'est pas comparable à un cylindre, à un prisme, etc. Elles sont allongées, et leur surface est parcourue par des

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VI, pl. 10, fig. 1.
(2) *Id.*, fig. 2.
(3) *Id.*, fig. 3, 4, 6 (*c*).
(4) *Id.*, fig. 6.

saillies, des arêtes irrégulières constantes dans leur position. Ces arêtes sont dues à des dépressions nombreuses, parmi lesquelles deux seulement méritent d'être signalées.

Pour bien étudier les dents, il faut choisir celles qui occupent le milieu de la longueur de l'appareil, et si on les isole les placer sur leur face inférieure, c'est-à-dire sur celle qui repose dans le canal médian. Alors on a toujours la même forme (1); mais pour peu que l'on incline sur un côté ou sur un autre, on voit immédiatement des saillies, des arêtes nouvelles qui apparaissent, et des angles ou des denticules qui s'effacent (2).

Ainsi placée, la dent, vue de profil, présente une extrémité interne aiguë, acérée, un peu courbée en dedans et en arrière, et occupant le tiers externe environ de la longueur totale. Cette extrémité est, sans aucun doute, la partie active, celle qui déchire et broie les substances alimentaires; elle est séparée du reste du corps de la dent par deux saillies (3), l'une antérieure, l'autre postérieure, qui, dans certaines inclinaisons, semblent être des denticules secondaires. Du reste, en avant, en arrière et en dessus de cette extrémité conique saillante entre toutes les inégalités qui terminent la dent, on trouve une série de petites pointes aiguës, dont l'une paraît dirigée en avant (4), tandis que l'autre se porte en arrière (5); mais quand on fait tourner doucement et lentement, suivant son axe, d'arrière en avant et de bas en haut, toute la dent, on voit une série de petits denticules qui hérissent cette extrémité en dessus. C'est à ces denticules, qui ont assez bien la forme de petits crochets, que M. Lovën a donné le nom de *crochets* (*uncini*) (*haken* en allemand).

L'axe de la dent vue de profil n'est pas droit; il éprouve une courbure, et l'angle fort obtus qu'il fait est placé à la réunion du tiers interne avec les deux tiers externes (6). Dans sa partie interne

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, t. VI, pl. 10, fig. 6.
(2) Comparez les figures des dents, pl. 10, fig. 3, 4, 6, du t. VI.
(3) *Id.* (*l*, *j*).
(4) *Id.* (*e*).
(5) *Id.* (*i*).
(6) *Id.*, vers le point où se trouve le crochet (*l*).

il est à peu près perpendiculaire à l'axe de l'appareil dentaire tout entier : dans le reste de son étendue il est oblique ; et ceci explique comment, lorsque les pièces ne sont pas désarticulées, l'extrémité libre d'une dent ne correspond pas à son extrémité adhérente (1). L'extrémité externe est arrondie en arrière en une sorte de talon, et elle porte une échancrure destinée en dehors à l'articulation (2) avec les lames latérales.

Les arêtes et les saillies nombreuses des faces supérieures ou inférieures des bords antérieurs ou postérieurs n'offriraient d'intérêt que dans une étude comparative pour des espèces voisines ; aussi les laisserai-je de côté.

Le bord antérieur de la dent, rendu convexe par la courbure de l'axe, vient se loger dans une dépression creusée en partie sur le bord postérieur (3) et la face supérieure de la dent antérieure. Chaque dent présente donc dans le milieu de son étendue, et dans le sens de sa courbure, une dépression destinée à loger la dent qui la suit ; mais il y a aussi au talon une semblable dépression qui se trouve sur la face inférieure, et dans laquelle est reçu le talon arrondi de la dent qui précède (4).

Il y a quelques différences dans les proportions des parties des dents, suivant qu'elles sont placées en arrière ou en avant de l'appareil ; mais au fond elles se ressemblent toutes, et si elles se présentent avec des formes diverses, lorsqu'on les étudie en place, cela tient aux inclinaisons différentes sous lesquelles on les voit. Il suffit d'opposer les deux dessins des dents, vues de profil (5) et de face (6), pour voir combien l'aspect change avec la position.

Pièces médianes ou rachis. — La série des pièces qui forme comme l'axe de tout l'appareil, et qui rappelle la série des corps

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, t. VI, pl. 10, fig. 2.

(2) *Id.*, fig. 3, où la courbure du talon de la dent et celle de la lame se correspondent exactement.

(3) *Id.*, fig. 6 (*f*).

(4) *Id.* (*g*).

(5) *Id.*, fig. 4.

(6) *Id.*, fig. 6.

des vertèbres d'un rachis, est étendue d'une extrémité à l'autre de l'appareil ; elle peut se décomposer en éléments distincts, de forme particulière, tous semblables les uns aux autres.

Chacun de ces éléments se divise en deux moitiés : l'une antérieure, l'autre postérieure (1). La première offre un diamètre transversal plus petit que celui de la seconde, elle est arrondie et joue, par rapport à la pièce qui la suit, le rôle de tête articulaire, d'un véritable condyle. L'extrémité postérieure, au contraire, plus élargie, est creusée d'une excavation qui reçoit la tête ou portion antérieure de la pièce suivante postérieure.

Ainsi emboîtées les unes aux autres, ces pièces forment une série qui est fort mobile, tout en étant fort résistante, et dont l'agencement rappelle, à quelques égards, le mode d'articulation des corps des vertèbres des Serpents.

Vues du côté inférieur, et, par conséquent, du côté concave, ces pièces réunies ne montrent que leur partie élargie postérieure qui cachent la partie articulée ; vues au contraire par le côté dorsal, elles laissent voir leur enchaînement, ainsi que la cavité qui reçoit la tête ou le condyle de la pièce suivante.

Mais abstraction faite de ce rétrécissement et de cette excavation, les pièces ne sont point des portions, des tronçons de cylindre, comme des corps de vertèbres ; elles sont de véritables croissants dont la concavité est supérieure ou dorsale : aussi quand on peut arriver à les voir par leur bord ou extrémité postérieure, elles ont exactement la forme d'un croissant (2). Voilà pourquoi la série des pièces articulées, le rachis, paraît cylindrique du côté inférieur, et creusée en gouttière du côté dorsal (3).

Lames latérales. — Le nom de *lame* convient très exactement à ces pièces, que l'on distingue avec leur véritable forme sans aucune difficulté (4), quelle que soit la position de l'appareil. Leur épaisseur est un peu plus marquée sur leur extrémité interne : cela

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, t. VI, pl. 10, fig. 5, fig. 3, 4 (*c*, *c*).

(2) *Id.*, fig. 4 (*c*).

(3) *Id.*, fig. 1 et 2.

(4) *Id.*, pl. 10, fig. 1, 2

se voit nettement quand on arrive à les placer de champ (1). Cette extrémité interne est celle qui s'articule avec le talon de la dent; pour cela, elle présente une courbure à convexité interne. L'extrémité externe, au contraire, est mince, et son bord n'est pas perpendiculaire à la direction des bords antérieur et postérieur.

La grandeur de ces lames latérales est à peu près la même dans toute l'étendue de l'appareil; cependant les antérieures sont sensiblement plus longues et plus larges que les postérieures.

Rapports et mode d'union de ces éléments.—Le nombre de toutes ces parties est le même : il y a autant de dents que de lames latérales d'un côté, et il y a autant de paires de lames et de paires de dents qu'il y a de pièces médianes; en sorte qu'on pourrait se faire une idée de l'appareil en le considérant comme formé d'une série de segments transversaux placés à la suite les uns des autres, et tous semblables dans leur composition. Aussi M. Lovën s'est-il contenté de représenter une seule rangée transversale pour chacune des espèces qu'il a étudiées. J'ai représenté l'un de ces segments vu par le côté postérieur, c'est-à-dire suivant une coupe perpendiculaire à la surface générale de l'appareil, dans l'une des figures qui accompagnent mon travail (2). Dans un segment ainsi posé, on voit les rapports de ses éléments; mais quelque soin que j'aie apporté à le disséquer, je n'ai jamais pu arriver à avoir la preuve de l'articulation de la dent avec les pièces médianes : il est probable que les pièces s'appuient les unes contre les autres; mais quant à une articulation exacte, les facettes manquant, on peut conclure qu'elle n'existe pas. Il n'en est pas de même des dents et des pièces latérales; l'échancrure externe du talon de l'une répond au bord convexe de l'extrémité interne de l'autre, et l'articulation est bien facile à reconnaître. Dans l'appareil vu par la face dorsale, on distingue nettement les rapports des talons des dents et des extrémités internes des lames.

Des difficultés se présentent dans l'observation des rapports des pièces médianes avec les autres. Quand on examine l'appareil entier, il s'établit sur les faces et les arêtes des pièces cornées des

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, pl. 10, fig 4 (*b*).
(2) *Id.*, fig. 4.

jeux de lumière, qui s'opposent à ce que l'on puisse reconnaître exactement le mode d'union de la pièce médiane; et, d'un autre côté, quand on désarticule les éléments, même en partie, pour arriver à un segment isolé, le relâchement des membranes est tel, qu'il empêche bientôt de dire s'il y a réellement articulation.

Il me paraît probable, comme je l'ai déjà dit, que l'articulation réciproque des lames et des dents ne peut être douteuse, mais que la double série des parties latérales est simplement rapprochée et appuyée (surtout les dents) sur la série médiane des pièces du rachis.

Des membranes unissent toutes ces pièces et les maintiennent dans une position constante; elles sont minces, transparentes, et néanmoins fort résistantes; elles sont très évidentes sans préparation entre les lames latérales, et elles se réunissent en dehors de celles-ci pour former sur les côtes de la partie dilatée antérieure de l'appareil (1) un segment courbe, régulier, mince, transparent et hyalin.

Ces membranes ont évidemment une position déterminée par le jeu même des organes. Elles tapissent la face inférieure de l'appareil, et ne peuvent unir que les parties internes des dents, afin de laisser libres leurs extrémités aiguës.

La direction de toutes les pièces les unes par rapport aux autres est facile à déterminer. Le diamètre transversal des médianes est perpendiculaire à l'axe général de l'appareil, supposé dans un plan horizontal. Au contraire, l'axe des lames latérales, c'est-à-dire la ligne parallèle à leurs bords, est incliné sur le diamètre transversal ou sur l'axe général environ de 45 degrés; en sorte que, tandis que l'extrémité interne d'une lame affronte le côté d'une pièce médiane, son extrémité externe se trouve en face à peu près de la pièce médiane postérieure suivante. De telle sorte qu'une ligne menée perpendiculairement à l'axe général de l'appareil rencontrerait le bord externe de la pièce médiane, l'extrémité interne de la lame faisant face à la pièce médiane, puis l'extrémité externe de la lame antérieure à celle-ci.

La direction de la dent est également très inclinée à l'axe général; aussi son extrémité interne ou libre vient-elle se placer

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, t. VI, pl. 10, fig. 1, 2 (*a a*).

sur la pièce médiane antérieure. De telle sorte que, pour les dents, il y a quelque chose de semblable à ce que nous venons de voir pour les lames latérales : les unes sont portées en avant, les autres en arrière du diamètre transversal de la pièce médiane, et comme les dents sont courbes, leur extrémité interne se trouve dans l'appareil parallèle au diamètre transverse des pièces du rachis, ou perpendiculaire à l'axe général.

Toutes les dents se couchent dans la gouttière supérieure des pièces médianes; leurs extrémités libres, coniques, laissent entre elles des espaces angulaires où viennent se loger les extrémités libres de celles du côté opposé ; en sorte qu'elles se croisent sur la ligne médiane en venant se coucher au-dessus du rachis, et en se recouvrant les unes les autres dans les points indiqués précédemment sur leur bord postérieur et sur leur talon (1). Elles sont moins rapprochées dans la partie antérieure et dilatée, où elles laissent voir entre elles les pièces médianes formant gouttière. Cela tient à la position de l'appareil et à ses rapports avec les parties qui le supportent et le font mouvoir.

Dans la partie antérieure les dents sont peu enfoncées dans la gouttière, elles sont même redressées; au contraire, dans la partie postérieure, les plans des lamelles s'inclinent de plus en plus les uns vers les autres en dessus, en formant un angle dont le sommet répond au rachis : aussi les dents sont-elles presque cachées dans la gouttière (2). Cela tient évidemment aux pressions qu'éprouve cette extrémité, qui est engagée, comme on va le voir, dans un cercle musculo-cartilagineux.

Tel est cet appareil corné. Il est très complexe, mais il l'est moins que celui des Patelles et des Oscabrions (*Chiton*). Il est difficile, comme je le disais, de ne point trouver une grande analogie entre les appareils de ces animaux, car on voit toujours une série de pièces médianes, de chaque côté de laquelle sont des pièces de support et des parties actives. Le nombre des dents, d'une même rangée transversale, est variable. Ici il est bien moins grand, il est vrai, que dans les animaux avec lesquels je fais la comparaison;

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, t. VI, pl. 9, fig. 1 et 2 (*aa*).

(2) *Idem.*

mais il me semble qu'il y a un plan général tout semblable. Les rapports sont bien plus marqués, quand on compare avec l'appareil lingual du Dentale celui des petits Mollusques gastéropodes nus décrits par M. de Quatrefages.

On trouve jusque dans la position une grande analogie. Dans les Oscabrions (*Chiton*) et les Patelles, la langue occupe la face inférieure de la partie du tube digestif où elle est placée : ici n'est-ce pas de même ? N'est-ce encore sur le plancher inférieur de la cavité qui la loge qu'on la voit ? Dans les Patelles, les Oscabrions, il y a aussi un organe de nature cartilagineuse, absolument comme celui que nous allons décrire.

La protractilité serait seule une difficulté : la plupart des animaux peuvent faire sortir au dehors cet appareil, qu'on a nommé pour cette raison *langue*, tandis que le Dentale ne peut en aucune manière, cela est évident, agir de la sorte. Le nom semble devenir dès lors impropre, mais cela ne me paraît point une raison suffisante pour éloigner l'analogie. Quand on aura établi, d'une manière positive, les rapports unissant ou éloignant les différents appareils cornés qui arment la bouche des Mollusques, on verra que le même organe peut occuper des positions différentes, suivant que la bouche proprement dite portée plus ou moins en avant, laisse plus ou moins en arrière et plus ou moins profondément l'appareil lingual, qui alors se trouve dans une impossibillité plus ou moins grande aussi de devenir saillant.

On comprend maintenant que le mot par lequel quelques auteurs désignent la cavité renfermant l'appareil lingual ne peut sembler juste. Le nom de *gésier* qu'emploient MM. Forbes et Hanley (1) et W. Clark (2) a toujours servi à désigner une dilatation stomacale, quelquefois armée de pièces cornées destinées à produire une division mécanique. Il n'y aurait ici de ressemblance que dans la présence de pièces cornées, mais nullement dans leur analogie.

On voit aussi que le mamelon buccal doit être considéré comme un prolongement proboscidiforme de l'orifice de la bouche en-

(1) Voyez *A History of British Mollusca and their Shells*, by Prof. Edward Forbes and Sylvanus Hanley; vol. II, p. 448 (1840).

(2) *Loc. cit.*

tourée de ses tentacules labiaux, mais que la véritable cavité buccale doit être la poche où est logé l'appareil lingual. Le bulbe buccal ne peut donc être une tête comme l'avait dit M. Deshayes.

Les descriptions données par les auteurs sont peu étendues, et ne donnent qu'une idée bien succincte et très insuffisante de l'appareil.

La description de M. Deshayes n'indique rien ; elle se borne à ceci : « Cette bouche se rétrécit en un œsophage court, charnu, » qui forme une sorte de col, qui aboutit bientôt à un estomac » pyriforme à parois épaisses..., et contenant dans son intérieur » un appareil dentaire assez compliqué placé à son ouverture car- » diaque. » La figure 13 de ce travail ne peut donner aucune idée de la forme de l'appareil lingual (1).

§ II. — *Cartilage lingual.*

Le support de l'appareil solide qui vient d'être décrit, n'est pas de nature charnue ou musculaire : il est entièrement passif; resté souvent inaperçu, l'on n'en trouve pas toujours la description pour les différents Mollusques.

V. Siebold dit : « Presque tous les Céphalophores sont pour- » vus d'une masse charnue plus ou moins allongée, adhérente » au plancher du pharynx, et creusée quelquefois en gouttière dans » le sens de la longueur; on peut très bien la comparer à une » langue.... Elle est constamment armée d'épines et de lamelles » cornées dentelées extrêmement fines, et disposées en rangées » longitudinales et transversales très élégantes (2). »

Dans la citation que j'emprunte au *Manuel d'anatomie comparée*, l'auteur indique vaguement le rôle des parties : « La langue, » y est-il dit, qui est rétractile, peut servir d'organe d'ingestion, et » ces animaux l'emploient avec beaucoup d'adresse. »

Dans cette description on ne trouve pas une analyse assez complète ; le support semble y être confondu avec les dents ou parties cornées ; et, comme on le verra, il n'est pas une des parties actives,

(1) Voyez *loc. cit.*, p. 333, pl. 15, fig. 13.

(2) Voyez *Manuel d'anat. comp.* de V. Siebold, traduction française, t. I p. 316.

aussi l'expression *charnue*, qui semble indiquer une nature musculaire, ne lui est pas applicable.

Le travail de M. H. Troschel résumera, sans doute, tous les résultats, et en fera connaître le lien général; en attendant que cette publication soit complète, je ferai observer que les pièces cornées, les dents, toutes disposées avec plus ou moins d'élégance, ont surtout attiré l'attention des auteurs, et que les parties basilaires n'ont pas été pour eux l'objet d'études aussi spéciales. C'est cependant un fait important que l'existence de cette partie, qui semble être l'intermédiaire entre les muscles, ou parties actives, et celles qui doivent être mises en mouvement.

Si l'on admet l'analogie entre l'appareil que nous étudions et celui que l'on a désigné chez beaucoup de Gastéropodes par le nom de langue, on comprend que je propose de nommer *cartilage lingual* la pièce qui supporte l'appareil masticateur.

J'ai trouvé, sous la langue des Oscabrions (*Chiton*), une partie tout à fait semblable dont la disposition était la même; c'est surtout ce qui m'a conduit à établir un rapprochement entre l'appareil du Dentale et tous ces appareils décrits isolément par les nombreux auteurs que j'ai cités.

Le cartilage lingual est très facile à reconnaître et à préparer; mais il est nécessaire de bien le débarrasser des parties qui l'environnent, afin de pouvoir juger de ses rapports, de ses connexions et de sa forme. Sa nature est bien différente des parties charnues, et sa structure est appréciable au microscope avec la plus grande netteté. Il est résistant, blanchâtre et un peu élastique; sa teinte blanchâtre, peut-être un peu bleuâtre, et sa transparence, font tout de suite reconnaître qu'il n'est point de nature musculaire. Placé sous le microscope (1), son tissu semble formé complétement de cellules, non pas dans le sens vague qu'a souvent ce mot en anatomie des animaux, mais dans le sens où l'organographie végétale nous fait connaître le parenchyme ou tissu cellulaire.

Le tissu de ce cartilage offre une ressemblance extrême avec le tissu végétal. Les cellules sont larges, irrégulières, polyédriques, et leurs parois sont accusées par des lignes obscures; dans leur

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4ᵉ série, Zool., t. VI, pl. 9, fig. 5.

intérieur est une substance hyaline transparente, et quelques points granuleux qui sont des noyaux ou des nucléoles.

Cette structure, qui rappelle à certains égards le cartilage de la corde dorsale des jeunes Poissons, ne paraît jamais manquer : je l'ai retrouvée même sur les animaux conservés dans l'alcool, malgré la rétraction des tissus.

Les cellules sont loin de présenter toutes la même dimension. Beaucoup semblent plus petites : les unes seraient probablement moins développées que les autres. Le nombre des granulations moléculaires qu'elles renferment est également très variable.

Le cartilage, complétement débarrassé des muscles qu'il porte et qui cachent ses contours, présente la forme d'un fer à cheval. Qu'on le regarde par la face supérieure et antérieure (1), ou par la face inférieure et postérieure (2), toujours il paraît formé de deux moitiés latérales, réunies antérieurement par une bande transversale qui n'est point placée tout à fait à l'extrémité antérieure, ce qui fait paraître cette extrémité comme divisée sur la ligne médiane.

Les deux branches du fer à cheval sont largement séparées en arrière vers l'extrémité qui, dans l'animal vivant, regarde le sommet de la coquille ; mais cette séparation ne devient bien distincte que lorsqu'on a enlevé le muscle qui les joignait. Elles sont très développées, larges et arrondies en dehors, et se terminent en pointe, en arrière en se courbant un peu en dedans.

La face supérieure et la face inférieure diffèrent par les saillies ou lignes d'insertion qu'elles présentent. La face inférieure est moins irrégulière ; cela tient, sans aucun doute, à ce qu'elle ne donne point insertion aux muscles. La face supérieure offre d'abord une saillie courbe dont la corde est perpendiculaire à l'axe antéro-postérieur du cartilage, et dont le sommet est placé sur le dos de la bandelette unissant les deux moitiés (3). Enfin sur les bords externes de cette face paraissent deux arêtes, ou mieux deux lignes parallèles à ces bords, servant à l'insertion des muscles moteurs de l'appareil.

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, t. VI, pl. 9, fig. 3.
(2) *Id.*, fig. 4.
(3) *Id.*, fig. 4.

§ III. — *Muscles.*

Quand on arrache, ce qui se fait avec la plus grande facilité, la pièce cornée de la petite masse formant l'appareil lingual, on voit que le cartilage est comme un bourrelet circulaire percé à son centre, et d'un trou qu'occupe la partie rétrécie de la pièce cornée.

Cela tient à ce qu'un muscle (1) dont toutes les fibres sont parallèles entre elles, s'insère aux deux extrémités du fer à cheval, et le transforme ainsi en un cercle en unissant ses deux branches.

Ce muscle est perpendiculaire dans sa direction aux parties sur lesquelles il s'insère, et qu'il doit naturellement mouvoir. Il ne peut et ne doit agir que sur les branches du cartilage en tendant à les rapprocher, et par conséquent en diminuant l'espace libre laissé au milieu du cercle. Il est facile à étudier, et rien n'est simple comme de l'enlever quand on connaît la direction de ses fibres et leur mode et point d'insertion. Quand on renverse l'appareil tout entier, de manière à placer l'extrémité antérieure en bas et la base des branches en haut, on voit alors qu'il forme une large bandelette, et que son action doit être puissante, en raison même de la direction perpendiculaire de ses fibres sur la pièce cartilagineuse.

Il y a un autre muscle composé de deux moitiés, dont il est très difficile de se faire une idée juste. Il m'a donné beaucoup de peine et de travail pour arriver à en présenter à la fois et la description exacte et un dessin ressemblant.

Supposons complétement enlevés le muscle impair transversal dont il vient d'être question et l'appareil dentaire corné, il ne restera que le cartilage qui vient d'être décrit et le muscle dont il reste à parler. Celui-ci s'enroule sur le cartilage, de telle manière que son point d'origine ou de départ, et son point de terminaison ou d'arrivée, se trouvent placés sur la même face, sur la face dorsale (2). Nées sur les lignes latérales du bord ex-

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, pl. 8, t. VI, fig. 10 et 11 (*n*, *n*).

(2) *Id.*, pl. 9, fig. 6, le muscle tout seul; fig. 7, le muscle (*c*) et le cartilage (*m*), vus par la face inferieure; fig. 8, le muscle (*m*) et le cartilage (*c*), vus par la face dorsale.

terne du cartilage, les fibres se portent en dehors, se courbent en dessous, et couvrent complétement la face inférieure du cartilage dans toute la partie antérieure; aussi, quand on regarde cette face de l'appareil, n'aperçoit-on plus qu'une petite portion des extrémités postérieures des branches du fer à cheval (1). Après s'être ainsi étalé sur le cartilage, le muscle se recroqueville en dedans pour remonter sur la face dorsale en passant dans l'échancrure du fer à cheval, et s'y terminer en s'insérant sur la ligne courbe saillante déjà indiquée dans la description du cartilage (2).

Si l'on suppose enlevé non pas seulement ce muscle postérieur et la pièce cornée, mais encore le cartilage, alors le muscle qui vient d'être décrit paraît comme une oublie recroquevillée en cornet sur elle-même, et dont les deux bords se trouveront rapprochés (3).

Comme on le voit, le fer à cheval avait été d'abord fermé en arrière par un muscle, et maintenant les bords de l'orifice se trouvent doublés par une couche de fibres musculaires.

§ IV. — *Rapport et jeu des parties.*

Voilà toutes les parties qui entrent dans cet appareil compliqué; cherchons maintenant à en comprendre le jeu et l'action par la connaissance des rapports qu'elles affectent entre elles.

La pièce cornée s'introduit par son extrémité rétrécie dans le cercle que forment les branches du cartilage unies en arrière par le muscle postérieur; elle se pose par sa partie élargie sur la face supérieure de l'anneau musculo-cartilagineux, et ses bords suivent la ligne d'insertion supérieure (4) du muscle courbé.

Le cartilage, pris dans son ensemble, forme un croissant dont l'échancrure est postérieure et le plan horizontal. La pièce cornée elle-même est courbée, et, vue de profil, elle présente aussi la disposition en croissant; mais son échancrure est antérieure et son plan vertical. Si l'on suppose ces deux courbes chacune dans un

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, t. VI, pl. 9, fig. 7 (*c*).

(2) *Id.*, fig. 8 et fig. 4.

(3) *Id.*, fig. 6, représentant l'une des deux moitiés du muscle, la droite, vue de côté.

(4) *Id.*, fig. 11 (*a*).

plan, le plan du cartilage sera horizontal ou à peu près et celui de la pièce cornée vertical; en sorte que ces deux croissants s'emboîtent réciproquement par leur échancrure, et ont leurs plans perpendiculaires l'un à l'autre; telle est l'idée que l'on doit se faire des rapports des deux parties. On s'explique alors que la pièce cornée paraisse à la fois sur les deux faces de la masse musculo-cartilagineuse (1).

Comment agit cet appareil complexe? Il est évident que chacune des dents n'est pas animée par un muscle spécial et particulier. Je ne pourrais même trop assurer que l'un des muscles s'attache aux lames cornées qui les porte. Le muscle postérieur (2), qui joint les deux extrémités du cartilage, n'a aucun rapport avec celle-ci, et quant au muscle contourné, l'une des extrémités seule pourrait contracter des adhérences avec les bords élargis de la partie antérieure. Je ne serais point éloigné de croire que, dans cette partie, la membrane hyaline transparente (3) n'eût des connexions avec le muscle, et, dans ce cas, l'insertion fixe de celui-ci serait évidemment sur les bords externes du cartilage; son insertion mobile serait sur la face dorsale, autour de la courbe centrale du fer à cheval. Qu'il existe des unions entre les membranes sous-jacentes à la pièce cornée et cette extrémité du muscle, cela est possible; mais, certainement, la majeure partie des fibres de celui-ci se fixe au cartilage; en sorte que son action, quoiqu'en se faisant sentir sur la pièce cornée, se porte presque tout entière sur le cartilage. Il semblerait évidemment que les muscles doivent s'insérer, d'une part au cartilage, de l'autre à la pièce cornée; mais cependant celle-ci se détache et s'enlève avec une si grande facilité, que je ne puis considérer l'insertion comme parfaitement démontrée.

Les mouvements communiqués aux pièces formant l'armature linguale ne sont donc pas ici de la même nature que ceux qu'on observe dans la plupart des cas où les leviers sont mis direc-

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, t. VI, fig. 9, vue de profil; fig. 10, vue par la face inférieure; fig. 11, vue par la face supérieure.

(2) *Id.*, pl. 8, fig. 9, 10 et 11 (*n*, *n*, *n*).

(3) *Id.*, fig. 1, 2 (*a*, *a*).

tement en mouvement par des puissances. Je crois que le cartilage exécute des mouvements qu'il communique secondairement à l'appareil dentaire par une sorte de pression en différents sens ; ainsi évidemment, quand le muscle qui unit ses branches se raccourcit, la courbe du fer à cheval diminue, et l'appareil dentaire est comprimé, comme si on le plaçait entre les doigts. Cette action porte sur les lames latérales, surtout dans la portion rétrécie, et les dents doivent certainement être par cela même repoussées dans un sens. Quand le muscle n'est plus contracté, le cartilage revient, par son élasticité, à sa position primitive, et avec lui les dents. L'action du muscle contourné en cornet est plus difficile à concevoir; probablement elle doit tendre à faire éprouver au cartilage une sorte de torsion, qui doit rejeter la face supérieure de ses branches en dehors, quand le point fixe est à l'extrémité interne ou inversement. Comme la partie élargie de la pièce cornée est unie aux membranes qui couvrent cette face, les lames latérales doivent être tantôt tirées dans un sens, c'est-à-dire en dehors, tantôt poussées dans l'autre, c'est-à-dire en dedans. Ces mouvements se combinant avec ceux de resserrement occasionné par le muscle postérieur, on comprend que les dents soient redressées ou abaissées, comme lorsqu'on serre entre les doigts ou lâche l'appareil dentaire en appuyant sur les lames latérales.

La position même des parties fait comprendre que c'est la portion antérieure qui doit agir le plus efficacement sur les matières alimentaires, car elle est la plus large et la plus directement en rapport avec elles.

Avant de quitter l'histoire de l'appareil dentaire, je dois dire que j'ai toujours remarqué vers son extrémité postérieure deux ou trois segments, moins résistants, et souvent tout à fait incolores; et je me demande si l'appareil tout entier ne se développerait pas dans la partie profondément placée dans le cercle musculo-cartilagineux, et si le nombre des pièces augmentant avec la taille de l'animal, ce ne serait pas en marchant d'arrière en avant que se ferait l'accroissement; les segments antérieurs les plus développés, mais aussi les plus anciens, en se détruisant par suite d'un long usage, se trouveraient ainsi remplacés par ceux qui

les suivraient. J'ai fait remarquer qu'il y avait bien peu de différence entre les éléments d'une extrémité et ceux de l'autre. A l'extrémité antérieure, ils sont seulement plus étalés que dans la postérieure, où ils sont resserrés.

L'appareil lingual, ou broyeur, vient d'être décrit successivement dans chacune de ses parties composantes ; il reste maintenant à le prendre dans son ensemble, et à voir ses rapports avec les autres parties du tube digestif.

Cavité linguale. — On se rappelle qu'après le mamelon buccal, le tube digestif se rétrécit, pénètre dans le corps et arrive dans une large cavité où est placé l'appareil complexe dont la description précède. Si ce dernier est une langue (et l'analogie avec les organes semblables que l'on trouve dans beaucoup d'autres Gastéropodes ne semble guère douteuse), la portion du tube intermédiaire au bulbe et à la cavité dont il est ici question ne peut être appelée *œsophage*, dans l'acception que l'on attribue ordinairement à ce mot. La bouche semble devoir être représentée par cette cavité même qui renferme la langue ; qu'on le remarque, la bouche ou cavité linguale n'est pas dans les animaux supérieurs seulement un orifice, c'est bien une cavité, souvent fort spacieuse ; et ce qui ici pourrait embarrasser, c'est la position ; mais dans quelques autres Mollusques, l'orifice buccal se prolonge en une trompe, et la bouche proprement dite semble par cela même plus profondément placée. Le Triton a une trompe protractile, que l'on ne peut appeler la bouche, et qui est évidemment l'analogue du bulbe buccal du Dentale, du bulbe ou mamelon que M. Deshayes a nommé à tort une *tête formée seulement par une bouche.*

La dilatation du tube digestif renfermant la langue cornée offre des rapports intéressants et très importants en ce qui touche les organes de la circulation ; je ne les ferai pas tous connaître ici, réservant la plupart d'entre eux pour le moment où nous chercherons à suivre le liquide nourricier dans toute l'économie. Les parois de cette dilatation se rapprochent du côté du dos (1), beau-

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, pl. 9, fig. 1 : (*l*) langue ; (*u*) paroi de

coup des téguments du corps, et même il est très difficile, sinon impossible, de les en séparer : ce qui pendant longtemps m'a fait répéter des préparations délicates, à cause du doute qu'elles laissaient dans mon esprit. A mesure que l'on s'éloigne de l'extrémité antérieure, les parois du corps et celles de la cavité digestive deviennent de plus en plus distinctes en se séparant davantage l'une de l'autre; du reste, la paroi dorsale de cette cavité est lisse, simplement membraneuse et d'une grande délicatesse, ce qui rend sa préparation difficile.

Vers l'entrée antérieure de cette cavité et du côté du dos, j'ai observé (1) un tout petit repli ayant une teinte souvent jaune de Sienne, rappelant les pièces cornées, et qui m'a semblé être un rudiment de ces mâchoires cornées placées au côté dorsal de la bouche dans quelques Gastéropodes. Si l'homologie de cette dernière pièce rudimentaire se confirmait, le rapport de l'appareil corné avec les langues des Patelles, etc., se trouverait par cela même mieux confirmé. L'analogie de la cavité buccale deviendrait aussi plus grande, nous n'aurions plus de doute; car la position de toutes les parties serait la même.

La paroi postérieure de la cavité linguale est la plus compliquée. C'est elle qui porte le bulbe lingual; à son origine antérieure elle présente un petit repli membraneux (2) placé en face de la petite plaque cornée précédente. Ce repli, rappelant un peu une petite valvule, m'a paru constant.

Comment faut-il entendre les rapports de l'appareil broyeur ou triturant avec la paroi membraneuse de la cavité linguale? Le cartilage et les muscles se trouvent au-dessous de la membrane limitant la cavité, l'appareil corné se trouve au-dessus; en d'autres termes les premières parties sont en dehors, la seconde est en dedans. Qu'on se figure pour un instant la langue cornée libre dans la cavité digestive, que l'on place en dehors de celle-ci le cercle musculo-cartilagineux, et enfin qu'on fasse pénétrer la

la cavité linguale; (*w*) paroi ou tégument du corps; (*s*) espace laissé entre ces deux membranes (*u*) (*w*).

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4[e] série, pl. 9, fig. 2 (*v*).

(2) *Id.*, *id.*, fig. 2 (*z*).

pièce cornée par sa portion rétrécie dans ce cercle, celle-ci se coiffera avec la membrane formant la paroi, et la repoussera de l'autre côté du cercle.

Sur la face interne de cette paroi formant un cul-de-sac est soudé l'appareil corné, tandis que sur la face externe de la même paroi se fixe le cercle musculo-cartilagineux. Ainsi se trouve en dedans de la cavité buccale la pièce active cornée, en dehors les parties motrices ; les unes et les autres ont pour intermédiaires la membrane du tube digestif qui les sépare en se moulant sur elles.

Je crois que c'est la seule manière de pouvoir se faire une idée exacte des rapports des différentes pièces, et de comprendre la composition de cette dilatation du tube digestif que l'on a appelée à tort le gésier (1).

Si la paroi du tube membraneux qui s'enfonce dans le cercle du cartilage était immédiatement en rapport avec l'extrémité de la langue, on comprend que dans quelques mouvements un peu vifs des déchirures eussent pu avoir lieu. La nature a prévu le cas, et elle a placé au fond de ce tube en doigt de gant un tout petit tampon de matière semi-cartilagineuse, qui, tout en étant peut-être la partie qui fournit de nouvelles pièces cornées, oppose encore un obstacle à l'action que ces pièces cornées pourraient produire sur la membrane.

Je me suis assez étendu sur cette disposition anatomique pour que l'on puisse maintenant se faire une idée nette de cet appareil, le plus régulièrement formé de tous ceux de l'organisme, et le plus facile à distinguer quand on ouvre le corps de l'animal, soit par le dos, soit par le pied, et dont le volume est assez considérable pour qu'il se fasse remarquer du côté du dos par une élévation dans le point où les muscles rétracteurs latéraux viennent s'unir antérieurement au manteau.

(1) Voyez *loc. cit.*, W. Clark.

Article III.

Estomac.

Dans les animaux supérieurs, on appelle ainsi la dilatation qui fait suite à l'œsophage, et qui précède la première portion de l'intestin où s'ouvrent les conduits excréteurs de la sécrétion biliaire.

Dans les Mollusques, au contraire, l'estomac est la dilatation, faisant suite à l'œsophage, où viennent s'ouvrir largement les canaux sécréteurs du foie ou de l'organe que l'on considère comme tel, et j'ajoute que cette communication entre l'ouverture des canaux biliaires et l'estomac est tellement grande que, dans quelques cas, il est bien difficile de dire : Là commencent les uns, là finit l'autre. Dans quelques cas même, l'on se demande si les parois stomacales n'ont pas été se ramifiant, et si la substance glandulaire hépatique ne s'est pas agglomérée autour de ces sortes de culs-de-sac. Il était besoin de rappeler ces faits, car ici nous ne trouvons pas de poche stomacale proprement dite, et les canaux biliaires sont si largement ouverts dans le tube digestif, que l'on est fort embarrassé, comme on va le voir, pour assigner leurs limites.

En arrière de la poche linguale les parois se rapprochent, un véritable resserrement ou étranglement a lieu (1), puis une nouvelle dilatation se produit (2). Celle-ci, très variable dans sa forme, est plus facile à isoler que la partie précédente, bien qu'elle soit cependant encore assez délicate à préparer. Des contractions sont, sans doute, cause de la variabilité de forme que je signale. Dans quelques dessins de mes notes je la trouve cordiforme, et ce doit être là ce qui, sans doute, l'a fait prendre par M. Deshayes pour le cœur. Elle forme une véritable cavité et se rétrécit bientôt pour constituer un tube, qui, à son tour, se dilate après être passé par une espèce d'orifice que nous verrons pratiqué dans une membrane, véritable diaphragme.

L'indication de M. Deshayes m'a fait chercher longtemps l'organe central de la circulation sur le dos de l'animal. Je doute que

(1) *Ann. des sc. nat.*, 4e série, t. VI, pl. 8, fig. 1 ; pl. 9, fig. 2.
(2) *Id.* (*e*).

ce soit après avoir poussé des injections que le savant conchyliologiste ait donné son interprétation. Sans doute la rétraction des tissus, quelques trabécules musculaires ou fibreux se rendant à cette poche, auront été considérés comme des vaisseaux et fait voir un cœur là où il n'y a véritablement qu'une poche ou un renflement, une dilatation du tube digestif.

Quant à la réponse à cette question, Cette cavité est-elle un estomac ? j'avoue ne savoir trop que dire. Je n'ai jamais rencontré de matière alimentaire dans son intérieur, quoique cependant rien ne s'oppose à penser que les aliments y séjournent quelque temps ; mais si nous rapprochons l'appareil tout entier de la digestion de celui des autres Mollusques, en nous rappelant la particularité que présente l'estomac de recevoir les produits de la sécrétion biliaire, nous verrons que l'estomac, le véritable estomac, est plus loin. Je crois que l'estomac est cette partie du tube dont la description ne peut être séparée de celle du foie, et qui forme une anse dans la portion postérieure du corps. Il faut donc interrompre ici la description du tube digestif proprement dit pour nous occuper du foie ou de la glande qui, sans contestation possible, peut et doit être considérée comme l'analogue de la glande appelée *foie* dans les autres Mollusques.

Article IV.

Du foie.

La glande hépatique est la seule glande de la digestion bien caractérisée ; en cela le Dentale ne diffère point d'un grand nombre d'autres Mollusques, des Acéphales particulièrement.

Nous allons trouver ici un de ces exemples de glandes simples à peine composées, et dont l'étude se trouve par cela même bien plus facile. Malgré cela, le foie du Dentale a été mal décrit. M. William Clark l'a sûrement pris pour les branchies, et il a considéré comme étant le foie une glande profondément placée qui est en rapport avec les organes de la génération, qui est l'organe urinaire, l'homologue du corps ou des corps de Bojanus des Acéphales lamellibranches. Je reviendrai sur ces faits.

De tous les organes, celui qui frappe le premier la vue, quand

on enlève l'animal de sa coquille, c'est le foie. On se rappelle que le manteau forme un tube sous la face inférieure du corps, et que c'est dans l'épaisseur même des parois de ce tube que l'on rencontre la glande hépatique (1). Les cæcums qui la forment sont placés en une seule couche à côté les uns des autres, et comme l'épaisseur des parois du tube du manteau est peu considérable, et que leur transparence est très grande, on les voit avec beaucoup de facilité, car la teinte jaune un peu bistrée (variable par son intensité avec les individus) vient encore faciliter l'examen.

Pour bien étudier le foie, il faut fendre le tube du manteau sur la ligne médiane, et rejeter les deux lambeaux symétriques de chaque côté. Alors l'organe se trouve comme étalé, et sans faire de préparation on peut constater au travers des membranes la plupart des faits que je vais indiquer. Si, au contraire, l'on regarde l'animal par le dos, comme les glandes génitales sont dorsales, la disposition ne peut être reconnue sans préparation. Il est cependant nécessaire de suivre le tube digestif en dessus pour reconnaître ses relations avec les parties précédemment étudiées.

Ainsi étalé, le foie présente deux lobes (2), l'un droit, l'autre gauche, à peu près de la même dimension, et composés de la même manière. Dans cette simple préparation la courbure du tube du manteau a fait place à un plan horizontal, dans lequel sont rangés, en se touchant comme autant de petits cylindres, les culs-de-sac biliaires.

La structure de la glande hépatique est fort simple et peut être observée avec la plus grande facilité, en raison de la disposition qui vient d'être indiquée. Les culs-de-sac sécréteurs ne se recouvrant pas les uns les autres, il suffit d'enlever un lambeau du manteau qui les contient et de le porter sous le microscope, pour reconnaître comment se composent les appendices sécréteurs réduits pour ainsi dire à leurs éléments. Si l'on apporte quelque soin à une minutieuse et délicate préparation, on peut dédoubler le manteau et

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, t. VI, pl. 11, fig. 1, 2 (*f, f*).
(2) *Id.*, pl. 8, fig. 1 (*f, f, f*).

avoir encore plus isolés les éléments glandulaires, qui se présentent alors dans toute leur simplicité.

Chaque cul-de-sac sécréteur se compose d'une membrane mince, transparente, sans structure bien évidente, qui le limite en dehors et lui donne sa forme.

La surface interne de ce cæcum, ou cul-de-sac délicat, est tapissée par une couche de cellules volumineuses (1), dont les caractères rappellent les éléments du foie dans les Mollusques. Ces cellules forment ici véritablement le parenchyme sécréteur, comme dans toutes les autres glandes (2).

Elles offrent, vues à un assez fort grossissement, l'apparence du tissu végétal, dont les utricules sont remplies de granulations colorantes. Pressées les unes contre les autres, elles deviennent polyédriques (3).

Les granulations qu'elles renferment sont toutes vivement colorées et réfractent fortement la lumière. Ce dernier caractère les fait ressembler assez à des granulations graisseuses ou huileuses ; ce sont elles qui donnent la teinte aux cellules, et par suite à l'organe tout entier. Chez les différents individus se présentent des teintes variées : les unes sont plus foncées que les autres, et cela tient uniquement au nombre des particules qui remplissent les cellules. Mais la coloration est toujours plus ou moins rapprochée de celle de la terre de Sienne, mêlée d'un peu de bistre.

Les granulations sont aussi pour leur volume très variables, tantôt moléculaires et tantôt assez grosses ; elles sont quelquefois accolées les unes aux autres, et forment comme de petits amas de sphérules empilées. Dans quelques Mollusques gastéropodes, dans la Bullée (*Bullea aperta*), j'ai rencontré ces granulations ayant presque l'apparence de petits corpuscules, de petites concrétions. Ici, bien que l'apparence du solide ne soit point aussi marquée, il m'a paru cependant y avoir dans quelques cas une analogie

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, t. VI, pl. 10, fig. 7. Deux culs-de-sac grossis, pour donner une idée de l'arrangement des éléments cellulaires.

(2) Voyez *Id.*

(3) Voyez *Id.*, fig. 8.

entre les granulations hépatiques du Dentale (1) et celles de la Bullée.

Les cellules paraissent s'être développées par voie endogène; on en trouve en effet quelques-unes de grandes qui présentent des lignes de segmentation, annonçant évidemment des cellules filles enfermées dans une cellule mère (2).

Le parenchyme glandulaire, formé par les cellules hépatiques caractéristiques, s'avance très loin sur les parois des tubes cæcums sécréteurs; il arrive jusques au voisinage du tube digestif, si même il ne se continue pas un peu sur ses parois. On sait que dans beaucoup de Molluscoïdes, la Phallusie intestinale par exemple, la paroi même du tube digestif, dans son renflement stomacal, est tapissée par le foie, qui forme comme une couche mince de matière jaune.

Dans les Mollusques, le foie est en général formé de culs-de-sac sécréteurs, que limite une membrane anhyste, et que double intérieurement une couche glandulaire, cellulaire. Dans les Acéphales, le fait est constant, et je me propose de présenter bientôt sur ce sujet un travail d'ensemble relatif au foie des animaux de ce groupe, où la structure sera étudiée avec soin. Dans des recherches multipliées, je n'ai jamais vu faire défaut le fait suivant : Toujours la couche cellulaire parenchymateuse est tapissée du côté de la cavité par un épithélium vibratil, continuation évidente de l'épithélium vibratil du tube digestif. Dans les Acéphales, ce mouvement ciliaire est tantôt très évident, très marqué, en raison du développement des cils; tantôt, au contraire, très difficile à voir, en raison de la finesse et de la ténuité des cils. La matière colorante plus ou moins abondante, et la couche plus ou moins épaisse des cellules, masquent aussi les vibrations ciliaires et les rendent plus difficiles à reconnaître.

Je devais chercher à trouver dans les cæcums hépatiques des Dentales si les mêmes mouvements se présentaient; je n'ai jamais pu les observer. Cela tiendrait-il à l'épaisseur de la couche

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4ᵉ série, t. VI, pl. 10, fig. 9 (*a, b, c, d*).
(2) *Id.* (*e*).

cellulaire et à leur coloration toujours intense? Je le croirais volontiers.

Ces culs-de-sac se réunissent deux à deux pour former un tube toujours glandulaire, et à peu près du même diamètre. Ce tube simple s'unit au voisin pour n'en former qu'un, et bientôt tous les cæcums, d'un côté, se trouvent ainsi réduits à quelques troncs assez gros, dont le nombre variable est tantôt six, sept, huit pour chacun des côtés du lobe (1). C'est par une sorte de dichotomie convergente que tous les petits cæcums sécréteurs arrivent, en se réunissant, à former, vers la ligne médiane, ces quelques gros troncs qui s'ouvrent dans l'intestin.

Je remarquerai que le lobe droit et le lobe gauche se rapprochent en arrière sur la ligne médiane, que même quelques-uns de leurs cæcums médians se recouvrent, et qu'une espèce d'orifice (2) se trouve formée au centre de l'organe hépatique. Nous aurons à nous occuper de cet orifice en traitant de la circulation.

Revenons maintenant à la partie du tube digestif qui, après avoir traversé le diaphragme, forme une anse dans la moitié postérieure du corps (3). Cette anse a une courbure telle, que ses deux branches se trouvent bientôt parallèles. Sa convexité est partagée en deux moitiés par l'orifice médian dont il a été question, et sur chacune d'elles viennent s'ouvrir, en se confondant entre eux, les différents gros troncs résultant de la réunion des cæcums sécréteurs. Ces réunions des troncs (4) peuvent-elles porter le nom de canaux excréteurs du foie? Cela semble difficile, puisque la substance glandulaire les tapisse complétement; et quand à savoir où commence et où finit le tube digestif, cela n'est pas plus facile. On pourrait peut-être regarder la partie comprise entre l'orifice central existant entre les deux lobes et l'insertion antérieure des cæcums les plus antérieurs, comme le pédicule du canal excréteur de

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, t. VI, pl. 8, fig. 1.
(2) *Id*, *id*. (*o*).
(3) *Id*., fig. 1, le foie se trouve appendu à une anse du tube digestif (*e'*, *e''*) — Voyez aussi pl. 9, fig. 1 (*h*, *h*)
(4) *Id*. (*h*).

chacun des lobes du foie, et alors l'estomac proprement dit serait toute la portion antérieure à ces limites.

Peut-être pourrait-on considérer toute la portion du tube digestif post-diaphragmatique, unie à la partie médiane des deux lobes hépatiques, comme un vaste sinus stomacal, où il serait difficile de dire : Là commence l'un, ici finit l'autre, puisque la substance jaune hépatique remonte assez loin. On voit ici une de ces analogies que je faisais pressentir en définissant précédemment l'estomac ; on reconnaît aussi tout de suite les analogues des longs prolongements qui, dans les Acéphales comme dans beaucoup de Gastéropodes, s'enfoncent, en partant de l'estomac, dans la glande hépatique.

Ceci fait encore voir que l'on doit considérer cette courbe intestinale, se prolongeant dans ces grands sinus latéraux internes de la glande, comme l'estomac. Cette opinion repose non-seulement sur la disposition anatomique, mais encore sur les faits d'embryogénie que l'on trouvera plus loin. On verra en effet, dans le développement du jeune Dentale, se produire d'abord la cavité stomacale correspondante à la courbe, et sur ses côtes se former ensuite des enfoncements jaunes et granuleux, origine évidente des éléments du foie.

Ainsi l'estomac, ou ventricule digestif proprement dit, est placé bien en arrière de la cavité linguale ; il est dans le milieu du corps, en arrière de la cavité générale renfermant les circonvolutions intestinales, et il semble venir à la rencontre de la glande hépatique. Je ne saurais trop insister sur ce fait, car sans sa connaissance on a de la difficulté à se faire une juste idée de quelques dispositions que l'on retrouvera dans l'embryogénie. Ceci expliquera encore les erreurs des malacotomistes, dont il a déjà été parlé.

Article V.

Intestin.

Après le foie, le tube digestif se redresse brusquement et se dirige de nouveau en avant en marchant parallèlement à sa première portion pour repasser par l'orifice diaphragmatique.

Ces deux parties (1) de l'anse gastro-hépatique ne sont pas dans un même plan horizontal : l'une est un peu supérieure, tandis que l'autre est un peu inférieure. Ce rapport est moins marqué près du foie; mais quand les deux tubes rentrent dans la cavité abdominale, alors ils paraissent bien évidemment l'un au-dessus de l'autre, et cette superposition est une difficulté de leur étude.

Dès que le tube digestif est rentré dans la cavité abdominale, l'intestin se caractérise nettement par la diminution du diamètre et l'apparence qui rappelle tout à fait les intestins en général ; il se contourne plusieurs fois sur lui-même et décrit de véritables circonvolutions, dont la réunion forme le paquet intestinal.

Il suffirait maintenant d'une description succincte pour indiquer quels sont la position et les rapports de l'intestin ; mais comme je désire, en suivant sans interruption le tube digestif depuis la bouche jusqu'à l'anus, ne laisser subsister aucun doute sur l'exactitude des descriptions qui vont suivre, j'entrerai dans quelques détails un peu minutieux. Il est important de montrer que les auteurs ont interprété d'une manière différente quelques parties des organes de la digestion, parce qu'ils n'ont pas suivi tous les contours du tube digestif : de là quelques erreurs qu'il faut signaler, et qui ne peuvent être prouvées qu'en les mettant en regard d'une description détaillée.

Le paquet intestinal forme une masse à peu près quadrilatère placée immédiatement en dessous de la seconde dilatation, que l'on a vue après l'appareil masticateur (2). Il est, par conséquent, un peu en arrière et au-dessous de celui-ci : deux anses antérieures, deux postérieures, s'enlacent l'une l'autre pour le former (3). A chacun de ses côtés se trouvent deux tubes à peu près droits, et parallèles à l'axe du corps : l'un est la terminaison du tube gastro-hépatique (4), et l'autre la terminaison de l'intestin ou rectum (5). Le premier se dirige du trou diaphragmatique dont il a

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. VI, pl. 8, 9 (*e'*, *e''*).
(2) *Id.*, pl. 8, fig. 1 (*i*, *i*).
(3) *Id.*, fig. 4, 5.
(4) *Id.*, fig. 1 (*e'*).
(5) *Id.* (*r*).

été question à la partie antérieure de la masse sur le côté gauche, l'autre descend sur le côté droit.

Le premier se courbe et devient perpendiculaire à sa direction primitive (1), puis se porte en arrière et un peu en dedans (2); après s'être courbé brusquement, il revient (3) en avant, passe au-dessus de la première partie courbée pour former une troisième anse (4) et prendre une position tout à fait transversale parallèle (5) à celle qu'il avait suivie dans la première de toutes ses flexions; en se plaçant dans un plan supérieur à celui de sa première anse transverse, ce demi-repli conduit enfin à la seconde portion droite, qui se termine au rectum et qui occupe le côté gauche du paquet intestinal (6).

Les intestins, réunis en masse, sont enfermés dans une partie du corps facile à limiter; ils sont en avant du diaphragme transverse et vertical qui a été mentionné déjà, au-dessus du diaphragme musculaire qui sépare la cavité du pied de la cavité viscérale, en arrière du bulbe musculo-cartilagineux lingual, et en dessous des premières dilatations du tube digestif faisant suite à celui-ci. Il forme une petite masse unie aux parties environnantes par une foule de filaments trabéculaires qui rendent sa séparation difficile. Les anses et les circonvolutions sont elles-mêmes unies et reliées par des faisceaux semblables, ce qui donne une peine extrême pour les dépelotonner.

L'intestin est étroit, à parois épaisses et musculaires, tapissé à sa face interne par un épithélium à cils vibratils très vifs : cela devait être. Il est le plus souvent rempli de matières blanchâtres, peu colorées (ce qui semble étonnant, car la sécrétion biliaire est vivement colorée en brun), au milieu desquelles on reconnaît facilement les débris des coquilles de Foraminifères.

En abandonnant le paquet, l'intestin se rétrécit beaucoup, et se porte directement en bas et en arrière, en se dirigeant vers la

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., pl. 8, fig. 4, 5 (*p*, *p*).
(2) *Id.* (*k*).
(3) *Id.* (*q*).
(4) *Id.* (*h*).
(5) *Id.* (*j*).
(6) *Id.* (*r*).

ligne médiane, pour traverser la coque fibro-musculaire qui sépare le pied du reste du corps; il arrive alors dans le voisinage de cette partie qui a été déjà décrite, où les canaux biliaires et le tube digestif s'abouchent les uns dans les autres.

Après avoir traversé ce diaphragme, le tube digestif remplit de nouvelles fonctions. Il se renfle (1) tout à coup, présente d'abord un épaississement glandulaire formant comme un bulbe; il se dilate ensuite en un large tube à parois minces et transparentes, et va s'ouvrir au dehors dans un point très rapproché de la base du talon; l'orifice, en forme de boutonnière, présente une fente dont la direction n'est pas parallèle à l'axe du corps, mais oblique, et dirigée d'avant en arrière et de droite à gauche.

Cette ouverture extérieure du tube digestif ne me paraît pas être l'anus proprement dit; je crois que l'orifice qui mérite seul ce nom est placé avant le bulbe, et tout à fait à la terminaison de cette partie grêle de l'intestin qui traverse le diaphragme (2).

Je préfère considérer ce large tube, cet orifice en forme de boutonnière et cette masse glandulaire bulbeuse, comme étant des parties indépendantes du tube digestif, et dont il restera plus tard à déterminer les fonctions (3). Je me contente d'en donner ici la description anatomique, à cause de ses relations avec l'appareil digestif; mais plus loin on verra quelle fonction il peut être possible de leur attribuer.

L'orifice en forme de boutonnière est facile à distinguer; il est blanchâtre et fermé par deux lèvres musculaires épaisses, habituellement appliquées l'une sur l'autre, qui peuvent s'écarter et se rapprocher à la manière des lèvres de la bouche; comme ces lèvres sont saillantes au-dessus de la surface du corps, on les retrouve avec la plus grande facilité. Quand l'animal qu'on examine est vivant, les contractions du pied amènent souvent le talon sur l'orifice et le cachent; qu'on tire en avant celui-ci, et l'on retrouve toujours la partie. J'insiste sur ces dispositions anatomiques, parce que l'orifice dont il est ici question a échappé à M. Deshayes;

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VI, pl. 8, fig. 1 (*r*, *x*, *y*, *an*).
(2) *Id.*, pl. 8, fig. 2 (*r*), et pl. 9, fig. 1 (*r*, *x*, *y*, *an*).
(3) Voyez, pour les parties, les dessins relatifs à la circulation

parce que M. W. Clark lui a donné, je crois, une signification impossible.

On verra plus tard quels sont les rapports intimes de cette partie importante, dont l'étude mérite la plus grande attention, car il est difficile de préciser d'une manière bien exacte ses fonctions.

Il est aussi fort utile de connaître sa position, car autour d'elle, comme autour d'un centre, on rencontre des ganglions nerveux, des orifices de diverses glandes (ceux de la génération en particulier), et enfin, chose qui étonnera, les *ouvertures extérieures de l'appareil de la circulation.*

Article VI.

Opinions des auteurs relatives au tube digestif.

Tels sont les organes de la digestion; au fond sont-ils bien éloignés de ceux que l'on trouve dans la plupart des Mollusques? Je ne le pense pas. Des formes différentes, conséquence des modifications que le corps tout entier éprouve, peuvent masquer un instant des analogies qu'en bien cherchant, on retrouve sans peine.

On a vu la bouche prolongée en une trompe immobile et non rétractile formant le bulbe buccal; on a rencontré ensuite une cavité qui renferme un appareil en tout semblable à celui que l'on appelle *langue*, et une petite pièce cornée médiane que l'on peut supposer représenter les mâchoires ou dents supérieures; puis s'est offerte une dilatation peu importante, qui précédait la partie du tube digestif, où de larges communications s'établissaient avec les canaux biliaires; celle-ci a été regardée comme l'estomac, en reconnaissant toutefois combien il était difficile de dire: Là commencent les canaux biliaires, ici finit l'estomac; enfin le tube digestif s'est terminé par une série de petites circonvolutions ramassées sur elles-mêmes et formant un paquet venant s'ouvrir au dehors, par l'intermédiaire d'une partie dilatée, en une sorte de cloaque.

Le foie s'est présenté comme une glande simple formée de culs-de-sac sécréteurs, ayant la structure habituelle, et renfermant les cellules ou corpuscules caractéristiques Cette glande, quittant la

cavité abdominale, insinue pour ainsi dire ses cæcums entre les deux lamelles du manteau.

On n'a point vu de glandes salivaires, à moins que l'on ne considère comme remplissant leur rôle les couches de tissus cellulaires qui tapissent la cavité des abajoues ou poches voisines de l'orifice externe de la bouche dans le bulbe buccal.

Si tout l'appareil digestif est enfermé dans une cavité creusée à la base du pied, on a vu cependant qu'une anse s'échappe pour aller s'aboucher avec les canaux biliaires, et qu'après cet abouchement elle revient sur ses pas pour rentrer dans la cavité viscérale. Le foie avec cette anse et l'anus d'une part, l'orifice buccal et le bulbe qui le supporte de l'autre, sont donc situés en dehors de la cavité abdominale.

MM. Deshayes et W. Clark, les seuls auteurs dont nous ayons eu à examiner les travaux, ont-ils compris de la sorte le tube digestif?

Il y a dans leur travail quelques erreurs, dont je ne puis m'empêcher de parler ici; je les signalerai seulement, car leur démonstration, au moins en ce qui touche quelques-unes d'entre elles, ne sera possible que lorsqu'il sera question de la circulation.

M. Deshayes, comme l'a remarqué avec raison M. W. Clark, a pris à tort des coquilles de Foraminifères pour des mâchoires; il a reconnu l'appareil masticateur, dont on a vu la composition; mais il en donne une figure qui est très inexacte; il n'en fait point, du reste, la description.

Le foie, quoi qu'en dise M. W. Clark, a été parfaitement reconnu par M. Deshayes (1). Les erreurs du savant conchyliologiste français portent sur les connexions de la glande hépatique avec le tube digestif, et sur la terminaison de celui-ci. « On remarque, dit ce » dernier (2), deux organes bruns profondément découpés et par- » faitement semblables : c'est le foie, divisé en deux lobes symé- » triques, qui versent le produit de leur sécrétion directement dans » l'estomac, chacun par un vaisseau biliaire qui lui est propre. » L'estomac, après avoir reçu les vaisseaux biliaires, se termine

(1) Voyez *Mém. de la Soc. d'hist. nat.*, t. II, pl. 15, fig. 13.
(2) *Id*, pag. 333, fig. 11 et 14. pl. 15

» inférieurement en un intestin grêle, transparent, droit, médian, » qui se rend sans détours au pavillon, où il se termine par un ori- » fice extérieur. Cette position médiane de l'anus à la partie posté- » rieure de l'animal est le seul exemple qu'on puisse citer jusqu'à » présent dans les Mollusques. »

Après avoir décrit minutieusement tous les contours du tube digestif; après l'avoir isolé, sans aucun doute, des parties voisines, et pu juger ainsi de sa continuité, il n'est plus possible de ne pas considérer comme une erreur cette description. Dans l'étude des organes de la circulation, on trouvera la preuve que le cœur, décrit par M. Deshayes au-dessus de la cavité où est la langue, n'existe pas. Quand les organes de la reproduction seront décrits, on reconnaîtra facilement aussi que le prétendu intestin droit et transparent n'est autre chose que le canal excréteur des glandes génitales.

Ce qui paraît avoir fait perdre le tube digestif, c'est la particularité que présente son trajet, et qui a été indiquée avec tant de soin, quand il a été question du mode d'abouchement du foie avec l'estomac. Je crois donc que la description donnée par M. Deshayes des canaux biliaires n'est pas conforme à ce qui existe, parce que d'abord l'abouchement ne se fait pas sur le dos aussi en avant, et qu'ensuite on ne rencontre pas les lobes hépatiques ainsi appendus à l'extrémité d'un tube grêle. Les figures de la monographie du Dentale montrent, avec la dernière évidence, que le foie décrit par l'auteur est bien le même organe que celui qui a été ici indiqué comme tel.

La position de l'anus à l'extrémité du corps n'est pas plus exacte : on a vu où se terminait le tube digestif; ce qui aura induit en erreur, ce sera le long tube médian, transparent, que l'on voit, en effet, quand on a ouvert le manteau, mais qui n'a pas d'orifice à l'extrémité. On verra plus loin que les organes génitaux viennent s'ouvrir tout près de l'anus ou fente en boutonnière postérieure au talon du pied.

Il est bien difficile de faire ici, à propos des seuls organes de la digestion, une critique complète de toutes les opinions. C'est ainsi que M. William Clark a appelé le *foie* les branchies, et qu'il a re-

connu une communication entre la cavité du pied et celle de l'estomac. Pour montrer ce que ces manières de voir ont de peu exact, il faudrait avoir fait l'étude des organes de la respiration, ainsi que de ceux de la circulation. Nous y reviendrons donc plus tard ; je ne puis cependant laisser passer la critique faite par M. W. Clark du travail de M. Deshayes, sans montrer que dans cette critique même se trouve une erreur qu'il n'est pas possible de mettre en doute.

La description de M. Clark est par elle-même suffisamment claire pour qu'il ne puisse y avoir de fausse interprétation de ma part. Je la cite : « Those organs which I considers to be the systematical branchiæ are termed by M. Deshayes the lobes of the liver each pouring into the stomac the bile by their biliary vesseles. I cannot persuade myself that this view is correct ; I have submited them to the microscope, and in each principal strand, I have seen the heading vein distended with red blood as wel as the net like connecting ramifications, I therefore consider what are colled the biliary wessels to be the branchial veins convening the blood to the heart instead of bile into the base of the stomach (1). »

Je ne veux point montrer une erreur en en faisant une moi-même, et je cite encore la phrase de MM. Forbes et Hanley, qui semblent admettre la manière de voir de M. Clark : « .... *and the branchiæ of Clark are the lobes of liver for Deshayes* (2). » Il est bien évident que les branchies de M. Clark sont les lobes du foie décrit par M. Deshayes.

Il est impossible que tout le tube digestif ait été suivi par l'auteur anglais, et ici encore l'erreur doit être attribuée à la même cause : impossibilité de séparer des parois du corps la dilatation du tube en arrière de la langue, et par suite difficulté de suivre l'anse stomacale dans la portion postérieure du corps. Si donc M. Clark a relevé une erreur quant aux mâchoires placées dans le mamelon buccal par M. Deshayes, il en fait une non moins grande dans le rôle qu'il attribue au foie ; il semble même avoir méconnu la

(1) *Loc. cit.*, p. 329.

(2) *A history of British Mollusca and their Shells*, by prof. Edw. Forbes and Sylvanus Hanley, t. II, p. 447.

structure intime de la glande hépatique, puisqu'il donne, comme une preuve que ce doit bien être l'organe respiratoire, la présence de corpuscules microscopiques rouges dans son intérieur. Ces corpuscules sont, sans aucun doute, les cellules et les granulations hépatiques.

Quant à l'ouverture de l'estomac dans la cavité du pied, elle est aussi une erreur due à ce que les différents diaphragmes, séparant les cavités du corps, n'ont pas été interprétés dans le sens qu'il faut leur donner, si même ils ont été vus.

De même pour l'ouverture postérieure contractile dont les lèvres constituent une petite saillie, en étudiant la circulation, on verra que, si je n'interprète pas faussement le travail de M. Clark, il l'a prise pour l'organe central de la circulation.

En résumé, ces deux travaux renferment quelques erreurs très graves; cependant le tube digestif est de tous les organes celui qui est le plus facile à observer, celui qui a été le mieux et le plus complétement décrit.

La critique qui précède paraîtra peut-être sévère aux yeux des auteurs dont j'ai analysé les travaux; mais je les prie de vérifier de nouveau les faits que j'avance; leur connaissance intime de la matière leur fera facilement observer ce qui pour d'autres nécessiterait une longue étude. En suivant les indications précédentes, ils arriveront à trouver les parties, et dès lors ils comprendront que je devais m'élever contre des faits qu'une dissection peut-être un peu rapide avait pu leur faire mal interpréter. Des preuves plus fortes encore que celles fournies par l'anatomie descriptive, si cela était possible, se présenteront dans l'étude des transformations embryonnaires, et l'on verra que les faits précédents se trouveront démontrés par le développement.

IV.

ORGANES DE LA LOCOMOTION.

Il eût été naturel de faire suivre la description du tube digestif par celle des organes de la circulation et de la respiration, qui font partie de l'ensemble des appareils concourant à l'accomplissement de la fonction générale de nutrition; mais il est absolument nécessaire, on le comprend, de connaître les organes de la locomotion pour parler des vaisseaux qui les traversent. L'appareil de l'irrigation organique présente d'ailleurs des dispositions si singulières et si peu en rapport avec celles que l'on est habitué à trouver, que toutes les autres particularités de l'organisation doivent être connues d'abord, afin de ne laisser aucun doute sur l'existence de celles qui se présentent exceptionnellement. C'est là ce qui surtout m'engage à changer la marche habituellement suivie dans la description des organes et dans l'étude de leurs fonctions.

Nous nous occuperons d'abord des organes de la locomotion, ensuite de ceux de l'innervation.

Le Dentale est un mollusque parfaitement caractérisé, et, comme tel, il doit présenter des organes du mouvement, sinon semblables, du moins analogues à ceux des autres animaux de l'embranchement.

Le manteau, la coquille, le pied et les muscles moteurs, voilà les parties qui se présentent à notre étude. C'est en apprenant à les connaître, c'est en cherchant avec soin leurs moindres rapports avec les parties analogues dans les autres mollusques, que nous pourrons espérer d'arriver à reconnaître les rapports naturels du Dentale, rapports qu'il est difficile d'indiquer nettement.

Article Ier.

Manteau

Dans tous les mollusques, le manteau est cette enveloppe générale qui se détache du corps en formant des replis variés, et

donne naissance à des voiles de mille formes, tantôt libres, tantôt soudés, tantôt considérablement développés, tantôt, au contraire, à peine saillants, desquels dépend souvent l'apparence générale de l'animal. Les dispositions si multipliées qu'il prend semblent même caractéristiques de quelques-uns des groupes les plus naturels de l'embranchement des Malacozoaires; et le rôle qu'il joue dans quelques-unes des fonctions est souvent des plus importants : on comprend dès lors tout l'intérêt qui s'attache à son étude.

C'est surtout le cas pour l'animal qui nous occupe. Le manteau du Dentale présente, comme on le verra, des particularités fort remarquables se rapportant à l'accomplissement des fonctions les plus importantes.

Il faut, pour l'étudier, casser la coquille avec les précautions qui ont été indiquées et observer les animaux morts empoisonnés ainsi que les animaux vivants : car les relâchements ou les contractions lui donnent une apparence toute différente.

L'animal, enlevé vivant de sa coquille, paraît (1) conique et un peu courbe; la partie la plus large est terminée brusquement par une surface presque plane, perpendiculaire à la direction générale de l'axe, et froncée comme une bourse dont on aurait tiré les cordons; le sommet, ou partie la moins développée, est terminé par un tube fortement échancré dans un sens. En tournant de tous les côtés ce petit corps conique, on remarque que, dans le tiers antérieur, il est blanc, opaque, sans aucune particularité; qu'au contraire, dans les deux tiers postérieurs répondant au sommet, l'une de ses moitiés longitudinales est (2) transparente et membraneuse, tandis que l'autre est épaisse, charnue, et présente à la fois des muscles et des glandes (3). Lorsque l'animal a été empoisonné, le relâchement fait disparaître le froncement du bord antérieur, et alors, mais alors seulement, on peut se faire une idée juste et exacte de l'état des choses.

(1) Voyez les différentes figures qui donnent une idée générale du corps et en particulier dans les pl. 12, fig. 1, 2, 3 (*Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série).

(2) Voyez *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. VI, pl. 11, fig. 1, 2, 3 (*t*).

(3) *Id.*, fig. 1, 2, 3 (*f*, *g*, *m*, *r*).

Il y a donc trois parties distinctes dans le manteau :

L'une antérieure ;

L'autre postérieure, occupant les deux tiers du corps ;

Enfin, une dernière ou terminale

La *partie antérieure* est un tube complet libre de toute adhérence, sauf en arrière, où elle s'insère sur le corps et où elle s'unit à la partie postérieure ; elle cache le pied, le mamelon buccal, et ce qui sera décrit plus tard sous le nom de filaments tentaculaires.

Épaisse et fortement contractile, elle doit ses propriétés aux nombreuses fibres musculaires qu'elle renferme.

Son bord libre, antérieur, marginal, n'a jamais été figuré d'une manière exacte : cela tient très probablement à ce que les figures ont été prises soit sur des animaux vivants et fortement contractés, soit sur des animaux conservés dans l'alcool et revenus par conséquent complétement sur eux-mêmes. Pour en avoir une idée conforme à la réalité, il faut l'observer sur des animaux morts par asphyxie ou bien tués par l'acide cyanhydrique ; alors on voit que ce bord libre, ou cette marge, est coupé obliquement (1) d'avant en arrière et de haut en bas, et qu'il accompagne la base du lobe latéral du pied auquel il est parallèle. Mais cette obliquité ne s'observe que lorsque l'état de relâchement est complet : pour peu qu'il y ait des contractions, le côté inférieur du bord remonte, et le pied semble entouré par une collerette partout d'égale hauteur.

L'épaisseur de ce bord semble avoir été un peu exagérée dans les planches qui accompagnent le travail de M. Deshayes ; il y a bien un épaississement (2) circulaire qui fait même une saillie comme un bourrelet, mais son épaisseur ne me paraît pas aussi grande que l'indiquent les dessins auxquels je fais allusion. Ce bourrelet circulaire est évidemment formé par de nombreuses fibres musculaires circulaires, et c'est lui qui, en se contractant, ferme

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VI, pl. 11, fig. 2. Pour que les expressions qui sont dans le texte puissent s'appliquer à la figure, il faut la supposer couchée horizontalement.

(2) *Id.*, fig. 1, 2 et 3 (*s*).

le tube comme une bourse ; il joue le rôle d'un véritable sphincter. Quand l'animal veut se séparer complétement du monde extérieur, le jeu de cet anneau musculaire que je viens d'indiquer l'enferme complétement ; il serait alors absolument impossible de rien faire pénétrer dans le tube du manteau. Chez beaucoup d'Acéphales lamellibranches, le manteau est ainsi plus musculaire sur son bord que dans le reste de son étendue ; mais aussi, presque toujours, il porte des franges tantôt en forme de tentacules, par exemple les Peignes, les Limes; tantôt en forme de feuillet ondulé, mince et festonné. Ici ce dernier cas se présente, et, lorsque l'on a bien empoisonné le Dentale, on voit le repli légèrement festonné, qui entoure la base des lobes du pied comme une collerette (1).

La partie moyenne de cette première portion du manteau n'offre rien de particulier ; elle est à peu près d'égale épaisseur en dessus et en dessous. Nous verrons qu'elle renferme des vaisseaux et des nerfs bien distincts dont l'étude nous occupera. Elle se termine en arrière en devenant adhérente avec la base du pied et le reste du manteau ; elle s'attache au dos de l'animal, près de la bouche et des replis portant les filaments tentaculaires. A partir de ce point, la ligne d'union devient de plus en plus oblique d'avant en arrière et de haut en bas ; elle se dirige vers l'orifice anal et le talon du pied. Presque en face du talon et de l'anus, les portions antérieures et postérieures du manteau sont séparées par une dépression ou petit étranglement (2), en avant duquel nous reconnaîtrons une disposition organique extrêmement remarquable, et surtout fort importante à connaître quand il s'agira de trouver l'organe de la respiration.

La *partie postérieure ou viscérale* n'est pas isolée du côté du dos, comme celle que nous venons d'étudier. Elle naît sur les côtés du corps et forme un tube complet, que l'on peut considérer comme le résultat de la soudure sur la ligne médiane des deux moitiés. Dans toute cette portion, le manteau est excessivement

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4ᵉ série, Zool., t. VI, pl. 11, fig. 1, 2 et 3 (*d*, *d*).

(2) *Id.*, fig. 2 (*e*).

mince et transparent : aussi peut-on, au travers de son épaisseur, distinguer ce qu'il y a en dessous de lui, dans la cavité de son tube et même dans sa paroi postérieure. Presque toujours il est rempli et distendu par l'eau que les contractions de la base et du sommet ont enfermée dans son intérieur.

Mais il offre une particularité importante : il contient, dans l'épaisseur même de sa paroi, exactement sur la ligne médiane, un vaisseau rectiligne qui commence auprès de l'extrémité vers le sommet, et qui se porte, en grossissant de plus en plus, jusqu'à la partie correspondant à peu près au talon du pied, pour se diviser en deux. Nous aurons à revenir sur ce fait important (1).

On voit aussi, tout le long des côtés du corps, les extrémités des cæcums des glandes génitales, qui arrivent jusqu'à l'origine du feuillet du manteau. Quant au foie, la majeure partie de ses tubes sécréteurs se trouve logée entre les lames de cette partie du tube.

Le manteau va se rétrécissant vers l'extrémité postérieure comme le corps ; puis il diminue brusquement en avant du bourrelet qui précède le sommet ; là il forme même comme un petit cul-de-sac, qui, dans les animaux vivants, est très accusé, parce qu'il est gonflé par l'eau (2).

L'étude des deux parties du manteau que nous venons de décrire ne pourra être complète que lorsque la circulation et la respiration seront connues, puisque des organes, dépendances importantes de ceux qui servent à ces fonctions, se trouvent logées dans leur intérieur.

L'*extrémité postérieure du corps*, *ou sommet*, a été nommée *pavillon* par M. Deshayes. Ce nom n'a rien d'impropre, et on peut le conserver ; mais il n'en est pas ainsi du rôle que lui attribue cet auteur.

Le pavillon ou extrémité postérieure se compose de deux parties bien distinctes : l'une est un véritable anneau circulaire (3), l'autre

(1) Voyez *Annales des sciences naturelles*, 4e série, Zool., t. VI, pl. 11, fig. 1 (*v*).

(2) *Id.*, fig. 2 (*o*).

(3) *Id.* fig. 1, 2, 3 (*b*).

est le pavillon proprement dit (1), dont l'échancrure arrive jusqu'à l'anneau. Les muscles du dos, les glandes génitales, le tube transparent du manteau, tout s'arrête et se termine à son bord antérieur.

Il est épais, dur, assez résistant, d'une nature presque fibro-cartilagineuse et cependant contractile. Il est percé d'un trou, que M. Deshayes a considéré comme l'anus, parce qu'il a cru voir s'échapper par lui des excréments. M. William Clark a vivement et justement critiqué cette manière de voir; mais il lui a substitué une opinion qui n'est pas plus heureuse, quand il a désigné l'extrémité antérieure du manteau comme étant l'endroit par où s'échapperaient toutes les déjections. En parlant plus loin des autres fonctions, j'indiquerai par des faits, des observations irrécusables, le rôle de l'orifice du pavillon. L'embryogénie viendra aussi à notre aide pour montrer que ni M. Deshayes, ni M. Clark, n'ont raison complétement, bien que, cependant, il y ait quelque chose de vrai dans la manière de voir de chacun d'eux.

Le pavillon proprement dit est un tube de même nature que le bourrelet, car il est également contractile. Il est échancré en dessous; aussi a-t-il été comparé, par William Clark, à une cuiller, comparaison qui manque un peu de justesse : un sillon le sépare du bourrelet circulaire.

Sa longueur totale est très variable avec les individus et surtout avec l'état. De nombreuses observations m'ont conduit à trouver une grande différence dans ses proportions, surtout dans sa longueur. Cela tiendrait-il à l'état de contractilité plus ou moins grande des individus observés? C'est possible. Cependant quelques animaux présentent de telles différences, qu'il est bien difficile, surtout en opposant ce fait à ceux qui vont suivre et qui se rapportent à la coquille, que je ne saurais mettre en doute qu'il n'y ait de grandes variations dans le volume. C'est là, du reste, une chose qui n'a pas une grande importance (2).

Je laisse de côté, à dessein, l'étude du canal qui traverse cette

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. V, pl. 11, fig. 1, 2, 3 (*a*).

(2) On ne sera donc pas étonné de rencontrer des différences dans les figures du pavillon.

extrémité postérieure du corps, car elle se rapporte à une autre fonction. Après avoir indiqué la forme du manteau et quelques-unes des particularités se rapportant à son histoire, après avoir, en un mot, décrit les limites de l'animal, il faut étudier l'enveloppe protectrice que sécrète la surface du corps, c'est-à-dire la coquille.

Article II.

Coquille.

§ Ier. *Description.*

La coquille a une forme connue de chacun; elle a été décrite par les conchyliologistes avec le plus grand soin, et elle leur a servi heureusement, comme pour la plupart des autres mollusques, à la classification des espèces.

M. Deshayes, entre tous, a fait connaître avec soin les particularités que peut présenter sa surface; ce qui lui a permis, dit-il, d'établir nettement la distinction des genres et des espèces (1).

Relativement à sa position, le savant conchyliologiste français a fait une erreur qu'il importe de relever. Il l'a renversée à moitié, absolument comme un homme vu dans une glace. La tête et les pieds sont bien en position, mais le côté droit est à gauche, et le côté gauche à droite. «Nous avons placé devant nous, dit-il, » sur un plan horizontal, la grosse extrémité ou base en avant, la » petite extrémité ou le sommet en arrière, la face concave ou » ventrale en bas, la face convexe ou dorsale en haut (2). » La position des extrémités est exacte; mais le dos est en dessous, et la partie inférieure à la place du dos. Avant d'avoir fait une étude satisfaisante des mœurs et de l'embryogénie, j'avais moi-même placé ainsi la coquille; mais le jeune embryon me présentait déjà des courbures en sens inverse, et j'ai dû y regarder de plus près; il eût suffi, pour se convaincre de ce que j'indique, de voir le

(1) Voyez *loc. cit.*
(2) Voyez *loc. cit*, p. 343

Dentale labourer le sable (1). Positivement, la concavité est en haut et en avant. On ne saurait en douter, surtout quand on fait l'anatomie de l'animal, car l'on trouve même jusqu'à la raison de la courbure.

La coquille représente (2) dans son ensemble un tronc de cône courbé, dont la base est oblique à l'axe général. Cette courbure de l'axe, qui a existé à toutes les périodes de la vie, va diminuant peu à peu à mesure que l'animal augmente de volume. Des Dentales de 1 à 2 centimètres de long ont, relativement et absolument, une courbure infiniment plus considérable que ceux de la plus grande taille. Cela vient de ce que les coquilles se cassent et se détruisent à leur sommet, tandis qu'elles s'allongent au contraire à leur base : or, la courbure est bien plus forte au sommet qu'à la base ; par conséquent, à mesure que l'animal perd les parties les plus fortement infléchies, il devient de plus en plus rectiligne. Je dis que la coquille du Dentale est toujours tronquée : cela est et devait être. Je ne parle point ici des cassures, des brisures de la base, qui sont toutes réparées par l'animal, comme on peut le voir dans une coupe longitudinale de l'une des planches qui accompagnent mon travail (3). L'animal n'adhère à la coquille que près du bourrelet circulaire du sommet du manteau ; il peut donc se retirer au fond quand un accident vient à casser son tube vers la partie élargie ; puis il peut réparer la perte par une nouvelle sécrétion, qui se fera remarquer toujours par la courbe qu'elle est obligée de décrire pour se porter de la face interne à la face externe. Ce n'est pas une restauration des parties endommagées : c'est une continuation de la production de la coquille, qui, trouvant un brusque changement dans la direction à prendre, s'infléchit en dehors. De là une saillie ou arrête vive circulaire qui est le bord de l'extrémité cassée. Il en est du test des Dentales absolument comme de celui des autres mollusques.

La coquille est sécrétée, ou mieux formée, par le dépôt d'une matière terreuse carbonatée, le plus souvent de carbonate de chaux.

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4ᵉ série, Zool., t. VI, pl. 11, fig. 4.
(2) *Id.*, pl. 12, fig. 1 et 2.
(3) *Id.*, fig. 1 (*h*).

Des couches minces se déposent à l'intérieur les unes des autres, et c'est évidemment le manteau ou toute la surface extérieure du corps qui les produit. La coquille s'accroît et se constitue absolument comme si l'on formait un gros cornet avec une foule de cornets emboîtés les uns dans les autres : le cornet le plus interne est le dernier placé, et ses bords dépassent ceux des précédents, qu'on aperçoit sur la surface externe par des lignes courbes, superposées. Ici le manteau dépose des cornets calcaires, forcément de plus en plus longs, en dedans les uns des autres et se dépassant toujours (1).

Or, que l'on y réfléchisse, l'animal a été d'abord microscopique ; il a eu une coquille bien longtemps avant d'avoir même la longueur d'un millimètre, et cependant son corps n'a pas cessé de croître et d'augmenter. Le pavillon lui-même, qui est très marqué dans les plus jeunes Dentales, prend des proportions dix, vingt fois plus grandes que celles du corps total de l'embryon. Il faudrait donc, pour que la coquille fût entière, que le corps lui-même restât à son sommet effilé et atténué en pointe microscopique ; or, cette condition serait évidemment incompatible avec toutes les fonctions les plus importantes : comment, en effet, par un orifice aussi délié que celui qui existe au sommet de la coquille d'un embryon, comment pourrait-il pénétrer une quantité d'eau en rapport avec les besoins de la respiration d'un être bien plus développé ? Comment pourraient, plus tard, s'échapper les produits de la génération par un orifice qui est plus petit que ces produits eux-mêmes ? D'ailleurs, si ces réflexions ne suffisaient pas, l'observation directe du sommet de l'animal serait là pour montrer que le pavillon n'est point allongé et étroit, mais, au contraire, très large relativement à ce qu'il a été.

Ces considérations me portent donc à croire et à admettre que l'animal se déplace dans sa coquille à mesure qu'il grandit, que le sommet de celle-ci se casse et tombe quand il n'est plus assez grand pour loger le pavillon du manteau.

Comment s'effectue ce déplacement ? Le sommet est-il cassé,

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VI, pl. 12, fig. 1.

et d'abord le retrait de l'animal vers la base en est-il la conséquence ? Cela peut être. Ou bien l'animal décolle-t-il ses insertions musculaires progressivement ? Ou bien encore y a-t-il tel ou tel autre mode de déplacement? Cela est possible; mais on ne peut faire que des hypothèses. On verra, en étudiant la structure, que le sommet présente une particularité démontrant cette destruction. Voici d'ailleurs une observation qui trouve ici sa place, et qui peut faire comprendre que le phénomène dont je parle a bien lieu : Les animaux placés depuis longtemps, en très grand nombre, dans un vase avec peu d'eau de mer, éprouvent le fractionnement de leurs coquilles; le bord de la base se détache en petits cercles par le mouvement seul de progression; il est évident que des conditions de vitalité peuvent changer la ténacité du tissu de la coquille elle-même.

Quoi qu'il en soit, il n'est nullement douteux que, dans tous les individus de grande taille, le sommet ait perdu au moins un centimètre et probablement deux de la coquille primitive. On rencontre des Dentales dont le sommet a une circonférence d'au moins un millimètre et demi de diamètre, quelquefois deux. Dans l'origine, la coquille n'avait pas un sommet aussi considérable. D'une autre part, il n'est pas possible non plus que les couches s'ajoutant à l'intérieur aient pu faire céder et dilater le tube; on trouverait à la surface extérieure des gerçures comme sur l'écorce des arbres, et cela n'existe pas. Je crois donc que, pour avoir la largeur totale d'une coquille âgée, il faut prendre une coquille très jeune, dont le sommet est à peine cassé, et l'ajouter à la précédente, en remarquant toutefois que la base de l'une soit égale au sommet de l'autre. On voit qu'ainsi le sommet d'une coquille âgée a été la base à une époque de la vie, et que la cavité a été plus tard remplie en partie par la sécrétion des couches ajoutées en dedans.

Il n'est pas douteux, du reste, que l'animal ne soit parfaitement fixé à la coquille : il suffit de casser celle-ci par la base, en se rapprochant du sommet, pour arriver à un point où l'on trouve d'une manière non équivoque l'union des parties dures et des parties molles. Relativement à son éloignement de l'extrémité, ce point

varie beaucoup. Cela s'expliquerait, ce me semble, par les déplacements dont il vient d'être parlé. J'ai rencontré sur quelques individus une dépression profonde correspondant à l'insertion des muscles, telle qu'elle a été indiquée et figurée par M. Deshayes. Mais cependant, je dois le dire, les cas où je ne l'ai point rencontrée sont beaucoup plus nombreux, les autres m'ont paru, relativement, des exceptions. Mais toujours il y a, comme dans tous les mollusques, une impression musculaire qu'il ne faut pas confondre avec la dépression dont je parle, et qui forme un véritable creux.

Le sommet de la coquille est, disais-je, quelquefois très développé (1); mais alors il est rempli par la substance qui a été déposée à son intérieur, et qui nous occupera bientôt. Cette substance dépasse (2) le bout du sommet et forme au delà un petit tube supplémentaire qu'a vu, indiqué et décrit M. Deshayes, et qui me semble moulé sur le pavillon. Ce petit tube est souvent fendu, et sa fente se présente du côté de l'échancrure du pavillon. Son ouverture n'est pas circulaire; elle est aplatie dans le sens transversal, et son grand diamètre est dirigé de haut en bas. On verra que la coquille de l'embryon présente un sommet rétréci, dont la forme n'est pas celle du reste de la coquille, et qui correspond au pavillon sur lequel il s'est moulé. D'après M. Deshayes, l'orifice du sommet transformé par son aplatissement latéral en une fente, peut servir à la connaissance des espèces. Tout un groupe dans le genre Dentale a été établi par cet auteur d'après ce caractère. J'ai trouvé, du reste, entre les individus de très grandes différences relativement à la longueur de ce tube supplémentaire ; elles sont souvent dues à la destruction du tube, qui est fragile, si l'on en juge par son peu d'épaisseur et par sa nature.

La surface extérieure de la coquille présente des cercles, traces évidentes des périodes d'accroissement, et fréquemment aussi des lignes brusques, conséquences des fractures et des réparations.

(1) Voyez *Annales des sciences naturelles*, 4ᵉ série, Zool., t. VI, pl. 12, fig. 1, 2

(2) *Id.*, fig. 2 (*g*).

On y voit encore, mais seulement vers le sommet (1), des stries longitudinales peu marquées, qui semblent comme de petites côtes. Les caractères, tirés de la présence de ces stries, servent à répartir convenablement les espèces. Cependant il ne faudrait pas oublier qu'à un certain âge les Dentales ont une coquille complétement striée. Je possède une petite coquille qui a un centimètre de long et qui présente des stries ou petites côtes de l'une à l'autre de ces extrémités. Ces côtes ont elles-mêmes des stries secondaires, que l'on distingue très nettement sur les coupes microscopiques horizontales (2).

On comprend, du reste, que plus la coquille perd de sa partie postérieure, et plus les stries disparaissent. On doit penser, d'après cela, que la présence des stries, ou petites côtes, au sommet, n'a pas une valeur aussi grande comme un caractère d'espèce.

La couleur de presque tous les individus pêchés dans la localité des Hébiens était blanche, jaunâtre ou rose. Les teintes jaune et rose, mêlées pour faire des tons divers et intermédiaires, se trouvaient toujours beaucoup plus marquées sur le sommet, tandis que le plus souvent la base était presque blanche; sur des individus conservés, soit dans l'alcool, soit desséchés, la teinte de la coquille diminue beaucoup d'intensité, surtout dans ces derniers. Quand l'animal est vivant, la teinte de rose, légèrement jaunâtre, est parfois des plus vives et des plus agréables.

Le sommet présente presque toujours une couche de matière noirâtre (3), souvent très foncée, qui voile et masque les couleurs de la coquille; cette couche est certainement une substance étrangère déposée à l'extérieur, car il suffit de frotter vivement la coquille pour l'enlever. Du reste, la disposition même de cette couche prouve ce que je dis ici. Elle s'étend beaucoup plus loin sur le côté concave ou dorsal de la coquille, et cela parce que l'animal,

(1) Voyez *Annales des sciences naturelles*, 4e série, Zool., t. VI, pl. 12, fig. 2.

(2) *Id.*, fig. 3 (*j*).

(3) *Id.*, pl. 11, fig. 4.

en se traînant, à moitié enfoui, dans le sable, frotte le côté convexe ou inférieur et enlève par conséquent en dessous ce dépôt étranger, qui me paraît être un résidu de matières organiques décomposées.

Si à l'extérieur la coquille est marquée de stries circulaires, à l'intérieur elle est, au contraire, d'un poli extrêmement beau : on croirait voir de la porcelaine pour la blancheur et l'éclat du verni.

§ II. *Structure.*

J'ai cherché en vain, dans les travaux particuliers ou généraux sur la structure des coquilles, s'il était question de celle qui va nous occuper. Je n'ai rien trouvé. J'ai donc entrepris l'étude de cette structure, et je l'ai poussée aussi loin que j'ai pu. J'ai voulu comparer mes résultats à ceux obtenus par les auteurs pour les autres mollusques, et j'ai fait les coupes de quelques-unes des coquilles citées comme exemple, ne voulant pas m'en rapporter seulement aux figures accompagnant les mémoires.

C'est surtout aux très beaux travaux de M. le professeur Carpenter, de Londres, que j'ai puisé des renseignements sur la structure des coquilles des mollusques (1). J'ai été plus heureux : j'ai pu, dans un entretien plein de courtoisie et d'affabilité, apprendre de la bouche même du savant professeur anglais quelques-uns des doutes qu'il conserve encore sur l'origine de certaines dispositions particulières que présentent les coquilles, ces doutes sont en rapport avec ceux qu'avait laissés dans mon esprit une étude, j'ose le dire, très approfondie de la texture du test des Dentales.

Ayant éprouvé beaucoup de difficultés à voir quelques-uns des faits que je vais faire connaître, il me paraît utile de dire d'abord comment je suis arrivé à les constater.

Les préparations les plus simples demandent, pour être bien

(1) Voyez l'article Shell, *Cyclopædia of Anatomy and Physiology* ; voyez aussi : *On the Microscopic Structure of Shells, in Annals of Natural History. Dec.* 1843 ; *in Reports of British Association for* 1844 *and* 1847.

connues, quelques précautions et l'emploi de quelques artifices. La coupe de la coquille, faite dans divers sens par l'usure sur un grès, puis sur une pierre plus fine, est un moyen d'étude nécessaire. Il faut agir comme dans tous les cas bien connus, où l'on veut faire des lames minces d'un corps solide. Quand on a obtenu des tranches transparentes microscopiques, on peut déjà observer quelques-unes des dispositions; mais pour les connaître toutes, il faut employer tantôt la lumière réfléchie, tantôt la lumière transmise. J'ai toujours remarqué aussi que, sur les lames minces, l'action d'une eau faiblement acidulée faisait apparaître des détails que l'action de la meule et du polissage avait masqués.

J'ai eu recours encore à l'action des acides d'une manière variée en plaçant les coquilles dans des dissolvants extrêmement faibles (acide chlorhydrique, azotique, considérablement étendus), après avoir recouvert certaines parties de vernis inattaquable. On peut de la sorte voir le passage entre une partie inattaquée et une dont les éléments sont mis à nus. On obtient aussi de bons résultats en continuant l'action de l'acide, après avoir couvert de vernis préservateur des parties déjà attaquées. Ce moyen réussit souvent et complète les idées que l'on puise dans l'examen des coupes minces.

Il est aussi un mode d'observation qu'il ne faut pas dédaigner : c'est celui qui porte sur les petits fragments que l'on obtient en cassant la coquille; on réussit quelquefois, mais c'est le hasard qui sert plus ou moins heureusement à produire des éclats minces, sur lesquels les notions acquises par les autres préparations peuvent encore se compléter.

Dans l'étude des os, des dents, etc., on dissout complétement la matière calcaire par un acide ; alors il ne reste plus que la trame organique, qui, de même qu'un moule, conserve la forme de tous les éléments. Cela est possible, quand cette trame organique est abondante; mais ici il en existe si peu, que c'est presque à se demander s'il y en a : en effet, quelle que soit la lenteur avec laquelle on fasse agir la liqueur dissolvante, jamais il ne reste de résidu, et la dissolution est complète; il doit certainement y avoir de la matière animale, liant entre elles les particules calcaires; mais

elle est en si petite quantité, qu'elle semble disparaître, et que ce mode d'observation ne peut nullement servir.

D'abord, que voit-on sur les lames des coquilles faites en différents sens ?

En général, on fait les coupes parallèles et perpendiculaires à l'axe, et l'on cherche à voir sur les unes la disposition des éléments observés sur les autres; c'est aussi ce qui a été fait ici.

Sur une coupe longitudinale, avec un faible grossissement et même à la loupe, on distingue deux ordres de lignes, bien différentes par leur direction, leur forme, etc. On reconnaît (1) aussi que de la substance calcaire est disposée dans quelques points du test d'une manière toute différente à celle du reste de l'étendue. Vers le sommet, l'épaisseur est considérable; à la base, au contraire, les bords deviennent minces et tranchants; au sommet, on voit, dans l'intérieur et s'étendant à une faible distance, une couche de substance qui ne présente plus et les lignes transversales et les lignes longitudinales divergentes. Cette substance a été surajoutée en dedans, à mesure que la brisure du sommet a eu lieu. Nous laisserons de côté cette substance, ainsi surajoutée, pour l'étudier isolément plus tard. Dans tout le reste de la coquille, on voit des stries (2) dirigées à peu près dans le sens de la lame, mais se portant cependant, en divergeant, du bord interne ou surface interne au bord externe ou surface externe. Ces stries, plus serrées en certains points, paraissent mieux alors en raison de la blancheur qu'elles déterminent. Il en est ici comme pour toutes les autres coquilles, leur nombre est tout à fait variable; il semble que, à certains moments, la production de la matière calcaire soit plus considérable, et que l'accroissement soit plus grand : de là un plus grand nombre de stries.

Ces stries longitudinales sont bien le résultat de l'accroissement de la coquille. En effet, sur une coupe comme celle que j'ai reproduite dans les planches de mon travail, avec seulement trois fois les dimensions naturelles (3), on peut voir que les couches sont

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VI, pl. 12, fig. 1 et 12
(2) *Id.* (i) (f).
(3) *Id.*, pl. 12, fig. 1.

toujours concentriques les unes aux autres, et que la plus interne, celle qui termine le bord tranchant de la base, doit arriver jusqu'au sommet; ces stries sont à proprement parler les lignes de soudure des différentes couches. Quand l'accroissement se fait avec une plus grande activité, le nombre des lignes augmente en même temps que l'épaisseur : de là ces différentes zones à éléments plus distincts dans la coupe longitudinale. On voit, du reste, très nettement cette succession des lignes d'accroissement, lorsque, sur un point de la longueur de la coquille, une fracture a eu lieu (1). Alors les couches internes se rejettent en dehors, en s'infléchissant brusquement et laissant, sans la réparer, l'extrémité de la fracture qui n'est pas le bord de la base, car à aucun moment celle-ci n'a été aussi brusquement terminée.

Sur les mêmes coupes on aperçoit encore des lignes, ou mieux des bandes de deux ordres, perpendiculaires à la direction des premières, et par conséquent à l'axe du corps; la coupe (2) les fait distinguer facilement, et sous le microscope on les voit par la lumière réfléchie et par la lumière directe. Les unes paraissent blanchâtres à la lumière réfléchie, les autres sont grisâtres. On pourrait considérer ces dernières comme étant la substance intermédiaire aux bandes élémentaires précédentes. Une chose m'a toujours frappé : ces lignes blanchâtres épaisses paraissent bien plus distinctement, quand on les éclaire en faisant tomber les rayons lumineux parallèlement à leur direction; on sait que c'est habituellement l'inverse qui arrive : des lignes quelconques se détachent plus nettement, quand la lumière arrive perpendiculairement sur elles.

Si l'on décape la coquille en dehors sur une plus ou moins grande étendue, en agissant lentement pour obtenir une surface nouvelle, parallèle à la surface primitive, on voit (3) des bandelettes blanches semblables pour l'aspect à celles que je signalais sur la coupe longitudinale; mais cette fois courtes et irrégulièrement rameuses, formant un réseau à mailles allon-

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VI, pl. 12, fig. 1 (*b*).

(2) *Id*, fig. 2 (*f*).

(3) *Id.*, fig. 2 (*d*).

gées transversalement, parallèles au bord de la base de la coquille.

Enfin, si l'on examine une coupe circulaire faite autant que possible parallèlement à la base (1), on aperçoit sur ses bords, surtout si la coupe a été pratiquée près du sommet, des sortes de festons qui correspondent aux saillies ou petites côtes de la surface externe. On distingue nettement des lignes tantôt éloignées, tantôt rapprochées, toujours parallèles, complétement circulaires et concentriques (2). Puis, si l'on a une lame très mince, ou bien un peu décapée, on voit des sortes de zébrures (3) irrégulières qui sont produites par des lignes droites, parallèles entre elles, obliques au bord externe ou interne et aux lignes concentriques indiquées précédemment. Enfin, si l'on a une coupe pratiquée près du sommet, on voit de plus, en dedans, une matière d'une nature toute particulière, n'offrant pas la structure des parties qui viennent d'être indiquées (4).

Voilà ce que l'on aperçoit. Il s'agit maintenant de savoir que sont tous ces éléments et comment ils s'unissent. J'ai cherché, dans un sommet de coquille, à montrer réunies toutes les particularités que je viens d'indiquer (5).

La *substance interne du sommet* forme une couche ayant une structure tout à fait différente; elle semble formée par des prismes fort allongés, à pans arrondis, placés les uns à côté des autres, et n'atteignant pas cependant d'une extrémité à l'autre de la substance. Aussi quand on a fait une coupe, et que l'on regarde la concavité à un faible grossissement, on croit voir qu'elle est cannelée et formée de petits cylindres placés côte à côte; et quand on regarde une coupe perpendiculaire à la direction, on reconnaît la section transversale de ces éléments formant des festons qui limitent la cavité interne.

Il semble que cette matière s'est déposée couche par couche,

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., pl. 12, fig. 3 (*j*).
(2) *Id.* (*m*).
(3) *Id.* (*l*, *k*)
(4) *Id.* (*g*).
(5) *Id.*, fig. 2

car avec un fort grossissement sur des lames très minces, on voit (1) bien évidemment des lignes ou stries concentriques, qui répondent à des couches successivement recouvertes de l'extérieur à l'intérieur. Ces lignes concentriques sont parallèles entre elles et parallèles aussi au bord de cette substance particulière surajoutée.

Sur les lames coupées perpendiculairement à l'axe, et qui forment des cercles, on voit dans cette substance des lignes radiées dirigées vers le centre de la circonférence très nette qu'a fait naître la coupe. Ces lignes correspondent évidemment aux cannelures, ou stries, qui séparent les baguettes que j'indiquais il n'y a qu'un instant. Comme l'espace central diminue à mesure que le dépôt augmente, il arrive que les bourrelets ou prismes longitudinaux, qui se rangent à côté les uns des autres, ne trouvent plus place et diminuent de nombre. C'est aussi ce qui arrive et c'est là ce qui explique comment une ligne, séparant deux bourrelets, semble quelquefois se bifurquer.

De plus, en examinant avec la lumière obliquement transmise, on voit dans cette substance des granulations bien fines, et malgré cela on doit la considérer comme étant homogène. Dans chacun des festons qu'elle forme, on distingue aussi, au moyen de ce mode d'éclairage, de petites stries très délicates, à peine sensibles, rayonnant de l'extérieur vers le limbe du feston, c'est-à-dire vers la cavité centrale de la coquille : on croirait voir des fibres en éventail dans chacun des festons. En outre (3), des lignes courbes se montrent dans toute l'étendue de chacune des projections de la côte ; elles paraissent être des lignes secondaires d'accroissement, car elles sont parallèles au bord.

Dans une coupe suivant la longueur, on trouve des lignes longitudinales qui correspondent aux bourrelets (4) qui ne mesurent pas toute l'étendue de la substance. Quant aux lignes circulaires d'accroissement, je n'ai jamais pu faire une coupe assez mince

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. VI, pl. 12, fig. 4.
(2) Voyez *id.*, fig. 3.
(3) Voyez *id.*, fig. 4.
(4) Voyez *id.*, fig. 3 (*g*).

dans le sens de la longueur pour les distinguer. Cette substance est cassante; elle ne résiste pas sur les coquilles qu'on cherche à réduire en lames minces longitudinales; elle se brise, saute en éclat, sans qu'on puisse réussir à obtenir d'aussi belles préparations que dans les autres sens.

D'après l'énumération des éléments qui a été donnée plus haut, on voit que cette substance est bien différente des autres parties que l'on rencontre dans la coquille. On la distingue, du reste, souvent à une teinte demi-rose jaunâtre, qui la fait facilement reconnaître; cependant, dans beaucoup de cas, elle est blanchâtre; sa transparence est tout autre que celle du reste de la coquille, et cela en raison sans doute d'une différence de réfrangibilité.

Au delà du sommet existe souvent, comme je l'ai dit, un petit tube supplémentaire (1), résultat du prolongement de cette substance interne: cela se voit manifestement sur des coupes longitudinales (2); mais il a été de toute impossibilité, tant est grande sa fragilité, de pouvoir jamais faire une lame mince qui ne présentât des fêlures extrêmement nombreuses, et qui permît d'étudier sa structure. Tout porte à croire que, puisqu'il est la continuation de la substance surajoutée dont il vient d'être question, il offre la même structure.

Le reste de la coquille est plus complexe et plus difficile à étudier qu'on ne pourrait le croire; il faut avouer même que quelques dispositions ne sont encore que peu nettement définies.

Lignes d'accroissement. — Les lignes qui de l'intérieur de la coquille se portent à l'extérieur, en marchant d'abord presque parallèlement à la surface interne, sont la conséquence de l'accroissement qui s'est fait par couches successives (3) ; elles sont d'autant plus longues qu'elles correspondent à des périodes d'accroissement plus nouvelles. Celles qui atteignent la marge de la base sont étendues d'une extrémité à l'autre de la coquille, et les bandes de

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, ZOOL., 4ᵉ série, t. VI, pl. 12, fig. 1 (*g*), et pl. 11, fig. 4.

(2) *Id.*, fig. 1 et 2.

(3) *Id.*, fig. 1 et 2.

substance qu'elles séparent sont d'autant moins épaisses qu'on se rapproche davantage du sommet; c'est à peine si, dans cette partie, on peut les distinguer, quoique certainement elles y existent. Elles ne sont pas un élément, elles sont la conséquence du rapport des parties constituantes. Si toutes ne sont pas visibles, c'est que les rapports des couches auxquelles elles correspondent sont assez intimes pour les faire disparaître; mais quand on obtient des lames très minces, il arrive que des fentes des fissures se produisent le plus souvent en suivant leur direction, et les rendent évidentes. Il este à se demander comment il se fait que les éléments, dont nous allons maintenant parler, se trouvent unis entre eux, bien qu'ils appartiennent à des couches déposées à des époques différentes et certainement fort éloignées.

Bandes transversales.— On a vu, dans l'énumération rapide des parties, qu'il existe sur les coupes longitudinales des bandes transversales très évidentes, que les unes sont claires ou blanchâtres, que les autres paraissent obscures ou brunâtres. Il est absolument nécessaire dans l'étude de changer de temps en temps le mode d'éclairage, car on ne se ferait point une idée exacte de la disposition si l'on n'observait que d'une seule manière. Ces bandes, de teintes différentes, paraissent tour à tour être l'élément fondamental, suivant que l'on éclaire directement ou par transmission. Quand la coupe reçoit la lumière transmise, les bandes blanches, vivement éclairées, et laissant passer beaucoup de lumière, semblent former le fond, ou substance intermédiaire dans laquelle sont disposées les bandelettes grisâtres; dans le cas contraire, quand on éteint la lumière transmise pour éclairer par réflexion, les parties grisâtres paraissent noirâtres, à peine si on les distingue, tandis que les parties précédemment translucides deviennent d'un blanc mat très marqué, qui les fait observer avec la plus grande facilité; on voit de la sorte que, dans tel ou tel cas, l'une ou l'autre partie de la substance peut être prise pour la plus importante. Le plus souvent les bandes blanches paraissent mieux; aussi les prendrons-nous pour les éléments, et les décrirons-nous comme placées au milieu d'une substance homogène obscure.

Ces bandes (1) sont étendues perpendiculairement d'un bord de la coupe à l'autre, de la surface interne à la surface externe ; cependant elles n'arrivent pas exactement jusqu'au bord qui correspond à la surface externe de la coquille ; elles s'arrêtent un peu avant.

Tantôt elles sont tout à fait rectilignes, et les bords qui les limitent parfaitement droits ; tantôt, au contraire, elles sont un peu ondulées, mais leur direction générale reste toujours la même.

Quelques-unes s'arrêtent ou commencent au milieu de l'épaisseur de la coupe ; elles n'arrivent pas jusqu'aux bords internes comme les autres : dans ce cas, surtout quand on les examine avec la lumière transmise, la substance grise qui les entoure semble former une bande bifurquée, et c'est la bande blanche interrompue qui occupe l'angle de bifurcation.

La largeur de ces bandes n'est pas la même à leur extrémité interne et à leur extrémité externe ; elle est beaucoup plus considérable dans la première que dans la seconde : cela tient à ce que, du côté de la surface extérieure, les bandes ne sont pas aussi isolées et indépendantes les unes des autres que dans le reste de leur étendue ; leur extrémité externe semble se ramifier une, deux et trois fois, et par conséquent elles diminuent de largeur. Ces ramifications, qui peuvent être souvent nombreuses et fort déliées, se séparent des branches principales à angles aigus, et restent presque parallèles au tronc primitif, après s'en être écartées un peu obliquement.

Naturellement ces bandes sont d'autant plus longues que les parois de la coquille sont plus épaisses, c'est donc surtout dans le voisinage du sommet qu'on les observe mieux ; les différences de proportions de leurs extrémités sont, en effet, d'autant plus grandes qu'elles sont plus longues. Dans le tiers postérieur de la coquille on voit habituellement tous les faits que je viens de dire avec beaucoup de netteté, parce que les extrémités internes des bandes sont en général très isolées et très larges.

On voit surtout très bien ces choses, quand on a eu soin de décaper, avec une eau faiblement acidulée, la surface de la coupe,

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. VI, pl. 12, fig. 5, *A*, *B*.

la lumière étant beaucoup plus irrégulièrement réfléchie par des parties moins polies.

Entre ces bandes plus ou moins rameuses (1) se trouve la *matière grisâtre*, qui occupe tous les interstices et qui paraît un peu plus grenue. A la première inspection on croirait que l'une des deux parties est saillante ; cela n'est pas, car la coupe ne peut présenter d'inégalités qu'à la condition d'être creusée de canalicules. Or ces canalicules n'existent pas. En passant sur la surface un crayon de mine de plomb, on voit que, tandis qu'il glisse sur les parties blanches sans y laisser de trace, au contraire, il noircit les bandes grisâtres ; cela tient à un état finement granuleux probablement de ces dernières, car on ne peut admettre une cavité dans leur intérieur.

Dans quelques préparations, les bandes blanches présentent des stries perpendiculaires à leur direction, plus ou moins éloignées et semblables à de petites fissures. Ces stries ne sont pas toutes parallèles entre elles, puisque parfois on les trouve un peu inclinées ; elles ne sont pas non plus exemptes de quelques courbures ou petites inflexions. Elles se font surtout remarquer quand une vive lumière réfléchie les éclaire ; on croirait alors que chacune d'elles est saillante. Elles n'existent pas seulement sur les bandes de substances blanches ; on les voit aussi, mais moins facilement, sur la substance grise ; tantôt celles des bandes grises paraissent concorder avec celles des bandes blanches, tantôt elles font des angles fort ouverts.

Les moindres variations de la direction de ces stries sont, je crois, importantes à remarquer, car elles prouvent qu'elles ne sont pas la conséquence des stratifications des couches d'accroissement ; mais qu'elles sont les traces des lignes que l'on va retrouver sur les coupes circulaires de la coquille et qui ont une origine difficile à interpréter.

Naturellement on voit aussi les lignes dont il a été question, et qui résultent de la superposition des couches d'accroissement ; elles coupent perpendiculairement les bandes grises et blanches,

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. VI, pl. 12, fig. 5, *A*, *B*.

tantôt très nettes, tantôt à peine apparentes. Il est curieux de voir quels rapports affectent entre elles les parties d'une même bande ainsi partagée. Dans quelques cas (1), et ce sont les plus nombreux, la partie de la bande blanche placée d'un côté de la ligne d'accroissement est la continuation directe de la partie placée de l'autre côté; direction, contact, rien ne laisse de doute. Mais dans quelques exemples (2), surtout vers le sommet, il arrive que la bande blanche correspond à la bande grise, du côté opposé de la ligne d'accroissement, si bien que l'on croirait avoir sous les yeux une apparence due à un déplacement de deux parties de la coupe; j'ai même craint l'erreur, et par tous les moyens possibles je me suis assuré qu'il n'y avait pas eu glissement pendant la préparation. La discordance des bandes est évidemment une conséquence d'un changement dans la sécrétion productrice de la coquille. La preuve la plus évidente en est fournie par quelques exemples, où la ligne d'accroissement offre, d'un côté, les extrémités rameuses très déliées, de l'autre les extrémités larges des bandes blanches. Il semble, dans ce cas, que l'animal a recommencé à produire dans toute l'étendue des éléments semblables à ceux qui se trouvent à la surface externe. Sur d'autres échantillons, la discordance des bandes se montre sur deux et trois stratifications successives, de telle sorte que l'on voit successivement des bandes blanches dont l'extrémité large ou interne est interrompue et continuée par une bande grise, une nouvelle portion blanche, et ainsi de suite.

Voilà les choses que l'on observe sur une coupe longitudinale faite en usant une coquille empâtée dans du mastic; mais pour pouvoir faire de bonnes observations, l'usure doit être faite dans certaines conditions : elle doit être poussée jusqu'à ce que le plan de la coupe passe par l'axe de la coquille, en ne laissant exactement que la moitié; alors on colle avec un mastic résistant à l'eau sur une plaque de verre la surface obtenue, après l'avoir bien polie. On use sur le côté opposé en approchant de la lame de verre, et

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. VI, pl. 12, fig. 5, A.
(2) *Id.*, B.

l'on arrive ainsi à avoir dans le mastic deux tranches de la coquille (1), dont les rapports sont conservés, et sur lesquelles on peut facilement faire les observations.

Mais il est nécessaire que la coupe soit faite dans les conditions que je viens d'indiquer ; sans cela, si l'on dépasse d'un côté ou de l'autre en penchant trop ou pas assez dans un sens, il arrive que les bandes n'offrent plus la même régularité, qu'elles deviennent rameuses, qu'elles s'anastomosent et forment bientôt un réseau d'autant plus complexe que la coupe est plus oblique.

Sur une coupe tout à fait perpendiculaire à la précédente, mais dont le plan est encore parallèle à l'axe, par conséquent tangent à la surface du cône de la coquille, on voit un réseau très net (2). On peut faire cette préparation en plaçant de champ une lame longitudinale obtenue comme il a été dit, et en l'usant peu à peu, la surface que l'on produit est forcément perpendiculaire au plan de la coupe longitudinale. On arrive encore au même résultat, et en restant peut-être plus dans les conditions naturelles, en décapant plus ou moins profondément la surface interne ou externe de la coquille. Sur la surface externe (3), on voit des bandes blanches, irrégulières, offrant tantôt des branches, des ramifications, tantôt des prolongements latéraux, courts, crochus ou pointus ; ces parties, vues à la lumière réfléchie, rappellent tout à fait par leur apparence les bandes blanches décrites précédemment. Malgré leurs ondulations et leurs rameaux, on voit qu'elles sont toutes parallèles à peu près aux lignes que l'on pourrait tracer à la surface de la coquille parallèlement au bord de la base ; en un mot, si l'on faisait passer un plan par leur direction générale, on couperait la coquille perpendiculairement à son axe.

L'action de l'acide suffit parfaitement pour mettre à découvert extérieurement cette disposition (4), mais à l'intérieur il n'est pas même besoin d'avoir recours à un procédé quelconque. Il suffit de

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. VI, pl. 12, fig. 1.

(2) *Id*, fig. 6.

(3) *Id*., fig. 2 (*d*).

(4) *Id*., pl. 12, fig. 2 (*d*), où l'acide n'a agi que sur un point limité, ce reste de la coquille ayant été protégé par du verni.

casser la coquille et de placer un fragment de manière à pouvoir l'observer par la face concave; tout de suite l'on aperçoit le réseau à mailles transversales.

Nous chercherons à rapprocher ces différentes apparences et à expliquer l'agencement de ces parties; mais voyons encore ce qui paraît quand on fait une coupe perpendiculaire aux deux directions précédentes.

La préparation que l'on obtient est un cercle; il faut, pour les mêmes raisons que j'ai indiquées précédemment, chercher, autant que possible, à faire la coupe parallèlement au bord de la base; sans cela, ici comme dans les autres cas et peut-être même plus facilement, apparaîtrait le réseau.

Quand on fait la coupe convenablement (1), à quelque hauteur de la coquille que cela ait eu lieu, on rencontre à peu près la même disposition. Si l'on est assez rapproché du sommet, la matière disposée au centre, et comme surajoutée, se montre; mais il est inutile de s'en occuper de nouveau, puisqu'il en a été parlé. On voit des zones, séparées par des lignes concentriques (2), parfaitement circulaires et régulières, qui ne sont autre chose que les traces de stratification des couches d'accroissement; ces lignes sont tantôt plus rapprochées les unes des autres sur le bord externe ou sur le bord interne: cela tient à la position du point où a été faite la coupe. Quand on a sur une même plaque une série de tranches circulaires, prises à diverses hauteurs, on trouve tantôt une zone large à l'extérieur, et une série de zones serrées à l'intérieur; tantôt au contraire on rencontre l'inverse, tantôt enfin c'est au milieu de l'épaisseur de la couche que se trouve la première, et à l'extérieur que se trouve la seconde. Il suffit, du reste, de se rapporter à la coupe longitudinale pour voir quelle est la cause de ces dispositions diverses (3).

Quand les lames circulaires sont bien polies, on ne distingue rien à leur surface par la lumière réfléchie, et par la lumière transmise on ne remarque que des variations dans la transparence.

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VI, pl. 12, fig. 3. Cette figure n'est qu'une portion d'une coupe formant un cercle parfaitement régulier.

(2) *Id.*, fig. 3 (*m*).

(3) *Id.*, fig. 1.

Telle zone est très claire, telle autre est un peu obscure. On s'attendrait à trouver rayonnant du centre à la circonférence les mêmes bandes blanches aperçues dans la coupe longitudinale. Il n'en est rien : on ne distingue plus du tout ces éléments si caractéristiques ; et les deux substances, l'une grise, l'autre blanche, manquent presque complétement. Cela m'a d'abord fort embarrassé, et j'ai dû multiplier beaucoup les préparations, afin d'arriver à trouver les parties et à interpréter exactement leur signification.

Mais en décapant la surface des coupes avec des acides faibles, on fait reparaître constamment les zébrures ; on les trouve toujours quand on pousse l'amincissement des lames très loin ; dans ce dernier cas, on croirait à des lignes de félures nombreuses faisant entre elles des angles à peu près droits : que l'on suppose partant du centre les rayons du cercle de la coupe, on verra que c'est sur eux qu'elles viennent se joindre, en faisant un angle ouvert du côté du centre ; elles (1) sont donc obliques à la fois aux rayons et aux lignes concentriques de séparation des couches de stratification. Il semble voir des hachures s'entre-croisant, tant elles sont vivement accusées. Avec la lumière réfléchie sur une lame encore épaisse, et dans laquelle par conséquent il est impossible qu'il se soit formé des fentes, on les retrouve toujours à l'aide du décapage ; et sur quelques préparations on les voit former des séries ou bandes irrégulières plus ou moins longues, tantôt simples, tantôt entre-croisées, quelquefois comme bifurquées. Il semble que la surface de la coupe est couverte de bandes dont les bords ne sont pas réguliers et bien définis. On comprend que la lumière réfléchie puisse agir différemment suivant qu'elle tombe obliquement ou parallèlement à la direction de ces hachures : de là des effets, des jeux, contre lesquels il faut être en garde ; car il pourrait arriver que des apparences trompeuses fussent prises pour la réalité.

Les parties le plus fortement striées sont d'une teinte blanchâtre ; elles rappellent les bandes blanches transversales de la coupe longitudinale et celles du réseau des surfaces de la coquille.

Dans une coupe perpendiculaire à l'axe, il est encore quelque

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., pl. 12, fig. 3 (*k*, *l*).

chose de constant; toujours on trouve en dehors, sur la circonférence correspondant à la surface extérieure, une zone qui n'offre aucune trace de bandes rayées (1). Les zébrures dont il vient d'être parlé, pas plus que les bandes blanches des coupes précédentes, n'arrivent jusqu'au bord externe; elles s'arrêtent toujours à la dernière ligne d'accroissement. La substance extérieure à cette ligne m'a toujours paru sans structure et formée d'un dépôt transparent. C'est elle qui, vers l'extrémité du sommet de la coquille, est comme striée, et qui forme les petites côtes de la surface. On voit, du reste, dans les coupes comme un feston marginal, dont les grandes dents sont crénelées (2). En face de la dépression de chacune de ces crénelures de la grande dent, on trouve une ligne qui pénètre vers l'intérieur, mais qui n'arrive jamais jusqu'à la première ligne de stratification.

Les lignes en hachures qui se coupent à angles plus ou moins ouverts semblent, au premier aspect, limiter des lamelles disposées comme dans un parquet dit, si je ne me trompe, en feuilles de fougère, et de même que dans les dessins de ces derniers les lignes en se rencontrant semblent faire saillie vers le sommet de l'angle, de même ici on a peine à croire, en examinant au microscope, que tout soit dans un même plan, bien que tout soit cependant sur une même surface (3).

Quels sont maintenant les rapports de ces parties; en un mot, rapprochons les apparences diverses qui se sont présentées à notre observation dans chacune des coupes qui viennent d'être décrites.

J'avais d'abord cru, et c'est là ce qui m'a donné beaucoup à travailler, que les bandes blanchâtres des coupes longitudinales étaient des sortes d'éléments cylindriques et réguliers; je m'attendais donc à les retrouver dans une coupe circulaire. Quel n'a pas été mon étonnement de ne pas les voir; alors j'ai multiplié les préparations, je les ai faites dans tous les sens avec toutes les obliquités possibles, espérant toujours rencontrer des éléments cylindroïdes. Ce qui m'étonnait surtout, c'était, dans les coupes faites

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4ᵉ série, Zool., t. VI, pl. 12, fig. 3 (*j*).
(2) *Id.*
(3) *Id.* (*l*, *k*).

sur le champ des lames longitudinales, de ne point rencontrer les extrémités des bandes blanchâtres, et de tomber constamment sur le réseau qui apparaît sans préparation à la face interne. C'est alors que l'examen des parties brisées, ou irrégulièrement corrodées par les acides, m'a particulièrement servi pour reconnaître les rapports des éléments, c'est surtout l'étude de la structure de la coquille des Patelles qui m'a été très utile.

Dans une foule d'espèces de Patelles, j'ai rencontré la même composition avec une analogie telle, que, à la grandeur près des éléments, tout est semblable. Sur les coquilles de la Patelle vulgaire que l'on trouve sur toutes les côtes, l'on peut faire sauter des éclats et en séparer les éléments avec des pinces. Qu'on regarde même à l'œil nu les bords de la surface interne en dessous de l'impression musculaire, et l'on verra très distinctement les mailles d'un réseau tout à fait semblable à celui du Dentale (1); que l'on fasse une coupe parallèle à l'axe du cône représenté par la coquille, et l'on retrouvera sur la tranche les bandes blanches et brunes de la coupe longitudinale du Dentale. Dans toutes les espèces, dont il serait trop long d'énumérer ici les noms, j'ai vu une même chose; seulement dans quelques-unes, les dimensions des mailles du réseau sont extrêmement petites.

Il est curieux de rencontrer une nouvelle analogie entre la coquille de ces animaux, alors que nous avions trouvé déjà des points de ressemblance entre leur appareil lingual.

Après avoir étudié la structure avec le plus grand soin, je pense qu'il faut concevoir la substance blanchâtre comme formant des sortes de couches irrégulières et interrompues, dont les plans sont parallèles au plan de l'orifice de la base ou perpendiculaires à l'axe; que ces couches, divisées dans la coupe longitudinale, paraissent comme des bandes étendues d'un bord à l'autre; mais qu'elles disparaissent dans une coupe parallèle à leur direction, c'est-à-dire perpendiculaire à l'axe. Si l'on ne distingue plus les bandes dans ce second cas, c'est parce que la substance, étalée en couche à

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VI, pl. 12, fig. 6.

la surface des coupes, ne peut plus se faire remarquer, elle est la couche tout entière; et si même elle est interrompue, elle double en dessous la substance grise, et elle en masque le caractère.

Mais il ne faut pas croire que ces lames soient aussi régulières que semble l'indiquer la description précédente. Elles sont onduleuses, interrompues irrégulièrement, rameuses, et la coupe de leurs extrémités sur la face interne ou externe de la coquille présente le réseau que j'ai fait connaître (1), et ce sont les dos de ces ondulations qui, paraissant dans les tranches circulaires, forment les bandes ou zébrures.

J'ai cherché, dans une figure, à rapprocher les trois apparences et à montrer comment une même chose conduit aux aspects différents. On voit, par exemple, pourquoi le dos des ondulations des couches, en s'élevant sur la face supérieure (2), peut être distinguées de la substance qui remplit les concavités de leurs ondulations. On voit encore comment il se fait que sur la face latérale (3) ces zones coupées paraissent comme des bandes.

Les couches, dont les ploiements viennent se dessiner sur la surface de la coupe, en produisant des zébrures (4), semblent, dans leurs échancrures, émettre ou recevoir des bandelettes qui compliquent, par leur présence, l'apparence du réseau.

Comment peut-on interpréter ces dispositions? Y a-t-il dans la structure qu'on vient de voir quelque chose d'analogue à ce que l'on a décrit pour les autres coquilles?

En comparant ces résultats avec ceux qui se trouvent consignés dans un article de l'*Encyclopédie d'anatomie et de physiologie anglaise* de Tood, je suis frappé de quelques différences (5).

Averti que j'étais par l'article du savant auteur de l'article, j'ai cherché dans toutes les parties de la coquille, si je ne trouve-

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4ᵉ série, Zool., t. VI, pl. 12, fig. 6, 2 (*d*) et 7 (*a*).

(2) *Id.*, fig. 7 (*a*).

(3) *Id.* (*c*).

(4) *Id.*, fig. 6, 7 (*a*).

(5) Voyez article Shell, par le docteur Carpenter, dans *Cyclopædia of Anatom and Physiology*.

rais pas des éléments cellulaires. Souvent, en effet, les cellules qui ont formé originairement les coquilles disparaissent, la substance semble homogène; mais en y regardant de près, en cherchant dans toutes les parties, on arrive à voir, dans quelques points de leur étendue, des cellules entières, ou des traces de celles qui disparaissent progressivement. Cela a été parfaitement démontré par le docteur Carpenter; j'ai donc multiplié mes recherches, et je n'ai dans aucun point de la coquille rencontré un élément cellulaire; pour être bien sûr de ne point me méprendre, j'ai refait les coupes sur les coquilles de quelques bivalves, et là où le savant physiologiste anglais avait trouvé des cellules, je les ai moi-même revues.

Ces cellules, dans bon nombre d'Acéphales lamellibranches, s'empilent régulièrement les unes sur les autres, et forment les prismes si réguliers, si évidents et si beaux que l'on observe dans la coquille de la Pinne marine (1), et que j'ai vus si nettement encore dans les coquilles d'Anodontes, etc.

Ici rien d'analogue. On trouve dans l'article auquel je fais allusion un dessin, donné d'après le travail de Bowerbank, qui rappelle complétement l'apparence des zébrures de la coupe circulaire de la coquille du Dentale. J'y vois une substance plus obscure, une autre plus blanche; sur ces deux substances, de teintes différentes, des lignes vivement accentuées, avec des directions tout à fait opposées et s'entre-croisant. Il me paraît impossible de ne pas trouver une analogie complète avec les parties blanchâtres et grisâtres couvertes de lignes en hachures que l'on voit dans le Dentale. Cette disposition, dans l'exemple (*Cypræa mauritiana*) cité par M. Carpenter, d'après M. Bowerbank, serait due à la *juxtaposition* de cellules rapprochées et parallèles dans une même couche, mais d'une direction opposée dans une couche inférieure. « Each of » these laminæ really consists of a series of celles in close apposi- » tion; and the plates are disposed alternately in contrary directions, » so that each series of cells intersects the one beneath in nearly » at right angles (2), » et dans l'explication de la figure on trouve a confirmation de cette idée : « Portion of fractured surface of

(1) *Pinna nobilis.*

(2) Article Shell, *loc. cit.*, fig. 120.

» middle layer of *Cypræa mauritiana*, showing lamina composed » of prismatic celles obliquely crossing one another (1). »

Quand on casse la coquille du Dentale, et quand on obtient un fragment dont la surface est à peu près parallèle à la direction du plan des coupes circulaires, on voit encore la même apparence (2); mais il semble alors, et j'avoue ne pas en pouvoir donner l'explication, que les parties couvertes par les hachures de la coupe circulaire paraissent s'entre-croiser; il semble que les parties dont les lignes se dirigent à gauche, par exemple, se redressent et laissent passer sous elles les parties dont les lignes se dirigent à droite. On croirait voir les extrémités rompues des premières relevées et insinuées au travers des secondes. Mais faut-il les regarder comme des cellules prismatiques? C'est à cela qu'il est bien difficile de répondre, et je n'oserais avoir ici une opinion aussi absolue que celle de M. Bowerbank. Car dans aucune coupe je n'ai pu rencontrer les sections perpendiculaires à l'axe de ces prismes, sections si évidentes et si faciles à reconnaître quand elles tombent bien réellement sur des éléments prismatiques.

Quant à l'origine de ces différentes parties, la difficulté devient encore plus grande, Sur un animal empoisonné par l'acide prussique, j'ai détaché à l'extérieur du corps et du manteau une pellicule d'une ténuité extrême, qui, lorsqu'elle flottait dans l'eau, semblait irisée, sans doute par suite des petits plis de sa surface. Portée sur le microscope, elle paraissait parsemée de taches nucléolaires; c'est, je pense, la membrane externe épidermique, et presque anhiste, qui sécrète la coquille. Mais je ne vois, dans la présence de ces noyaux, rien qui puisse expliquer les particularités de structure que j'ai pris soin d'indiquer.

Il est surtout fort difficile de comprendre comment les lignes ou hachures si tranchées sont obliques à la direction des surfaces et des rayons du cône que représente la coquille; il est, je le répète, bien difficile de se faire une idée de l'obliquité de ce partage de la substance, alors que le dépôt se fait par couches concentriques.

(1) Article SHELL, *loc. cit.*, fig. 420.

(2) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e sér., ZOOL., t. VI, pl. 12, fig 8.

Il faut aussi que des parties homologues ou semblables se déposent toujours les unes sur les autres, afin de continuer les lames du réseau. On a vu cependant que, dans les coupes longitudinales, il y avait discordance dans quelques points ; dans ce cas, le manteau a cessé, pour une raison qui m'échappe, de déposer les parties semblables les unes sur les autres.

Je crois que des doutes existent encore et doivent exister sur l'origine et l'agencement des parties ; aussi m'abstiendrai-je, dans ce travail, tout à fait particulier, d'émettre une opinion générale.

Dans la description des bandes blanches rameuses de la coupe longitudinale, j'ai indiqué des stries, souvent irrégulières, qui partagent les bandes blanchâtres ou grisâtres, et je disais qu'elles ne devaient pas être prises pour les lignes d'accroissement. Elles me paraissent, en effet, devoir être regardées comme celles qui forment les hachures dans les coupes circulaires. J'en trouve la preuve sur des tranches obliques où on les voit se continuer avec les hachures.

Enfin, il reste un dernier élément dont il n'a pas encore été question. Il ne se montre pas dans tous les exemples ; je veux parler de *canaux* très déliés, qui sont tout à fait les analogues de ceux que l'on rencontre fort nombreux dans la coquille de la Patelle commune (*Patella vulgata*). Quelques individus ont présenté, surtout vers le sommet, des canaux excessivement nombreux, occupant la plus grande partie de l'épaisseur de la coquille, mais diminuant pourtant de nombre, en arrivant dans les couches les plus internes.

Ces canaux, que je n'oserais appeler *vaisseaux*, sont (1) pour la plupart droits et d'un calibre égal dans toute leur étendue ; ils présentent cependant, de loin en loin, de tout petits renflements, trop éloignés pour les faire regarder comme monilifères. Leurs anastomoses sont nombreuses ; elles se font presque toujours à angles aigus, mais jamais par arcades courbes. Ils renferment sans aucun doute une substance jaunâtre, qui, tantôt agglomérée, remplit le tube, tantôt en traînée grêle, n'occupe

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e sér., ZOOL., t. VI, pl. 12, fig. 9.

qu'une partie de sa cavité. Ils ressemblent beaucoup à ceux que M. Carpenter a décrits dans son travail, et dont il a donné des figures (1). Je trouve cependant une différence. Dans le Dentale, les canaux sont plus rectilignes, leur union plus brusque et plus géométrique; leur analogie avec ceux que l'on trouve dans les coquilles des Arches, des Pétoncles, des Patelles, etc., est absolue

Ces tubes n'ont probablement pas de parois; ils sont simplement creusés dans la substance de la coquille, et leur origine est difficile à indiquer; mais il n'est pas probable qu'elle soit la conséquence de l'union bout à bout de cellules.

Sur des coupes longitudinales, j'ai vu quelques tubes se rendant dans les couches les plus internes, en suivant une direction à peu près parallèle à celle des bandes. Du reste, fréquemment on voit les bandes blanches et la substance intermédiaire traversées toutes les deux par un tube.

Lorsque ces canaux sont nombreux, ils s'entre-croisent dans tous les sens, et la direction du plus grand nombre est parallèle à la surface extérieure; leur ensemble forme une couche qui, sur une coupe, se fait reconnaître à l'œil nu et à la loupe par l'apparence blanchâtre qu'elle donne à la préparation.

Ces tubes n'étant pas constants dans tous les individus, leur place étant surtout dans les couches extérieures et près du sommet, il paraît bien difficile de pouvoir admettre qu'ils jouent un rôle quelconque dans la circulation. Ils ne sont pas en rapport, je ne le pense pas, avec les vaisseaux sanguins. Voilà pourquoi le nom de *tubes* ou de *canaux* doit leur être appliqué de préférence à celui de *vaisseaux*.

Reste enfin le *drap marin*, c'est-à-dire cette couche de substance qui tapisse la surface extérieure de la coquille et qui est colorée ici tantôt en rose, tantôt en jaunâtre, ou même en noir, surtout du côté du dos et vers le sommet. Dans les diverses préparations, rien n'indique une couche spéciale d'éléments particuliers avec une structure différente; cependant on remarque que le bord des lames, celui qui répond à la surface externe, est

(1) Voyez *loc. cit.*, fig. 113 (*Anomia ephippium*

toujours obscur, et que cela tient à la matière étrangère enfermée dans la couche calcaire externe. Si l'on dissout la coquille entière dans l'acide, on voit alors se détacher à la surface des particules colorées, et, sous le microscope, on croit volontiers que ces particules ont appartenu à des *végétaux confervoïdes* emprisonnés par la matière calcaire ; de même, en dissolvant les coupes, quand tout disparaît on voit les bords persister encore, ou plutôt former des débris appréciables conservant la couleur. Il y aurait donc, dans cette partie de la coquille du Dentale, quelque chose de surajouté et d'étranger à la matière inorganique sécrétée par la surface du corps.

J'ai dit, et c'est un rapprochement à établir, que, dans les coquilles des Gastéropodes, la matière animale était en proportion à peine appréciable. En employant les liqueurs acides les plus faibles, on n'obtient rien ; c'est à peine s'il reste quelques filaments. M. Carpenter a fait remarquer avec raison que, dans ces animaux, l'on peut à peine obtenir un résidu organique ; je dirai cependant que ce résidu est notablement appréciable dans la coquille de la Patelle.

Article III.

Pied.

Le manteau et la coquille, qui en est une dépendance, ne sont pas des organes du mouvement dans le Dentale, comme cela se voit dans quelques Acéphales. L'organe proprement dit de la locomotion est le *pied*, qui se retire et s'enferme dans le manteau, ou qui s'allonge et devient saillant à l'extérieur, et qui sert, par un mécanisme facile à comprendre, à déplacer l'animal, seulement dans certaines conditions du sol. La coquille ne fournit qu'un point fixe aux agents essentiellement moteurs, aux muscles qui animent le pied. Celui-ci, éminemment contractile, se présente avec des formes toutes différentes, suivant son état de dilatation ou de resserrement. Sur quelques individus de grande taille, il peut s'allonger au dehors à une distance de plus de 1 centimètre 1/2, quelquefois 2 ; mais quand on le touche, il rentre et se réduit à ce point qu'il n'occupe plus avec le reste du corps, au fond du cornet de la coquille, qu'un espace de 2 centimètres. Comment ce corps gros et dilaté peut-il

se réduire ainsi et se montrer avec des proportions si différentes? C'est ce que je chercherai à expliquer plus tard dans l'étude de la circulation.

En ouvrant d'un bout à l'autre le tube du manteau, on voit dans sa partie antérieure le pied, grosse colonne charnue qui adhère au reste du corps, vers le milieu de la longueur totale, par une base obliquement dirigée de haut en bas et d'avant en arrière de la bouche à l'anus, dans le point qui limite aussi le bord du manteau.

L'*extrémité antérieure* ou *libre* du pied présente des lobes, des gouttières et des replis importants à connaître, si l'on veut se faire une idée de son action, ainsi que de l'accomplissement de quelques autres fonctions.

On peut, en plaçant l'animal dans un vase de verre, voir au travers des parois le jeu et les mouvements du pied quand il se cache dans le sable ; mais le moyen le plus simple est d'observer le Dentale sur un fond plat et résistant, comme une assiette par exemple, alors, dans les efforts infructueux qu'il fait pour pénétrer, il dilate et contracte successivement les lobes de son pied, et toutes les dispositions peuvent être remarquées. J'ai aussi, sur des animaux entièrement morts, fait un petit orifice au talon du pied, et poussé dans son intérieur une liqueur conservatrice, qui a pour ainsi dire fixé la forme en durcissant les tissus, alors il a été facile d'avoir sous les yeux une image permanente de ces formes fugaces et passagères que l'on voit changer à chaque instant sur l'animal vivant.

Lorsque le pied est bien turgide, bien développé, on voit que son extrémité antérieure présente trois lobes : l'un médian, les autres latéraux.

Le premier est de forme conique (1) ; il est à proprement parler la terminaison, la pointe du pied ; il peut diminuer de volume, mais sa forme reste constamment la même ; on le reconnaît toujours, quel que soit son état de contraction. Les seconds l'entourent et s'appliquent contre lui ; ceux-ci ressemblent pendant leur épanouissement à des appendices foliacés, un peu renversés en

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4ᵉ série, Zool., t. VI, pl. 11, fig. 1 et 3 (*p*, *p*).

dehors et en arrière (1) ; dans certaines positions, ils sont suffisamment rejetés en arrière pour former de véritables crochets. Entre cette forme et celle où les replis latéraux ne présentent plus qu'un bourrelet aplati (2) sur les côtés du lobe médian, il y a tous les intermédiaires.

Lorsque le pied est dilaté, les lobes latéraux ont une base fort large et très épaisse, et les sillons qu'ils laissent entre eux et le reste de l'organe deviennent moins sensibles.

C'est donc dans un état intermédiaire à la contraction et à la dilatation extrêmes qu'il faut les observer, pour voir qu'ils se rejoignent en dessous sur la ligne médiane (3); que leur bord libre vient se terminer sur la ligne qui les sépare du lobe médian, et qu'ils entourent celui-ci complétement de ce côté.

Leur insertion sur le corps du pied est obliquement dirigée de haut en bas et d'avant en arrière, c'est-à-dire qu'ils s'avancent bien plus loin en arrière sur la face inférieure que sur la face dorsale. Cette obliquité est la même que celle de l'ouverture du manteau, et l'on peut voir dans un état de moyenne dilatation le repli festonné du bord du manteau venir s'appliquer parallèlement à eux sur le bord externe (4).

Du côté du dos, les deux lobes latéraux se comportent un peu différemment ; ils s'avancent l'un vers l'autre, mais ils n'arrivent pas jusqu'à se rencontrer; ils sont séparés par une gouttière (5) qui naît sur la face dorsale du lobe médian, et qui se prolonge sur tout le reste du pied. Deux petits plis, d'abord très peu distincts, partant d'un point voisin de l'extrémité, divergent et décrivent une courbe en se rapprochant de la ligne médiane pour arriver à un angle saillant où se rend aussi l'extrémité du bord libre de leur limbe ; le repli se porte de cet angle un peu en dehors et en arrière, et décrit une courbe, qui s'efface ainsi que le repli lui-même sur le dos du pied. Cette gouttière dorsale, née sur le lobe médian et

(1) Voyez *Ann. des sc. nat*, 4e série, Zool., t. VI, pl. 11, fig. 1 (*l*).

(2) *Id.*, fig. 2 (*l*).

(3) *Id.*, fig. 1.

(4) *Id.*, fig. 2 (*l*) lobe latéral. (*d*) Lamelle festonnée du bord du manteau.

(5) *Id.*, fig. 3 (*e*).

séparant les deux lobes latéraux, joue un rôle important dans l'accomplissement de la respiration; le pied est toujours saillant: quand l'animal est ensablé, comme sa forme est à peu près cylindrique, le bord du manteau l'embrasse de toute part; il serait difficile que des courants d'eaux pussent s'établir dans l'intérieur du tube du manteau; aussi la nature semble avoir ménagé cette gouttière pour permettre que le manteau, toujours relevé en ce point, laisse un libre passage au liquide.

M. Deshayes compare cette extrémité à une fleur, dans laquelle les lobes latéraux seraient la corolle, et le lobe médian le pistil; cela est exagéré: c'est tout au plus si l'apparence, dans un état de faible dilatation, peut rappeler la partie supérieure d'une fleur de lis, j'entends dire d'une fleur de lis du blason de la maison de Bourbon.

Lorsque l'animal a contracté son pied, les deux lobes latéraux sont à peine saillants sur les côtés; une ligne cependant les fait distinguer encore, mais dans son ensemble l'extrémité de l'organe paraît se terminer en cône.

On peut regarder le corps du pied comme à peu près cylindrique, quoique sur le dos il soit un peu aplati, et qu'une ligne, ou sillon peu apparent, le divise en deux parties symétriques et semblables. Cette ligne est la continuation de la gouttière de l'extrémité; elle arrive jusqu'à la base du mamelon buccal.

Du côté inférieur, au contraire, il est rond, et parfois (cela tient, je suis obligé de répéter la même chose, à l'état plus ou moins grand de contraction) il présente des rides transversales; tout à fait en arrière, à l'extrémité de la ligne oblique qui de la bouche conduit à l'anus, il se termine par une bosse froncée et ridée, saillante dans la cavité du manteau, et que j'ai nommée déjà bien souvent le *talon*.

Le pied est charnu et essentiellement musculaire; mais il a aussi de muscles rétracteurs particuliers très puissants.

Une cavité générale occupe tout son intérieur, et l'on ne peut faire une incision à ses parois sans tomber dans son intérieur, où l'on trouve comme à nu, et toutes disséquées pour ainsi dire, quelques-unes des parties importantes du système nerveux. Les

communications de cette grande cavité avec le reste du corps nous serviront à expliquer la prompte turgidité de l'organe, en même temps que ses changements si rapides de forme et de volume. Les cloisons incomplètes et les fibres musculaires tendues d'un point à l'autre des limites de la paroi rendent comme spongieuses les parois de cette cavité que l'on retrouve dans les lobes latéraux et le lobe médian, et qui se rétrécit dans le talon pour devenir presque un canal sous-tégumentaire communiquant avec les parties postérieures du corps.

En étudiant les organes de la digestion, on a vu que le paquet intestinal et l'appareil lingual étaient logés dans la base du pied ; cela est vrai, mais il faut remarquer qu'ils ne sont pas dans la même cavité : c'est un point, un fait important, sur lequel j'ai du reste appelé déjà l'attention. La cavité viscérale est parfaitement circonscrite par deux diaphragmes continus l'un à l'autre, mais dont les plans sont dirigés tout à fait en sens inverse : l'un, quoique courbe, est perpendiculaire dans son ensemble à l'axe du corps ; l'autre lui est presque parallèle. Le premier sépare la cavité viscérale de la partie postérieure du corps, il a sa concavité dirigée en avant (1) ; le second est une lame mince musculaire, non perméable aux liquides, dans l'épaisseur de laquelle on voit bien nettement des fibres transversales et longitudinales fort déliées.

Le diaphragme longitudinal semble se prolonger du côté dorsal du pied, assez en avant, sans cependant se confondre tout à fait avec la paroi ; on croirait qu'il y a deux cavités dans le pied, l'une inférieure très considérable, l'autre dorsale, peu marquée, lacuneuse, laissée entre les deux couches musculaires de la cloison et de la paroi, et les fibres charnues qui les retient ; du reste, la distinction de ces deux cavités n'est pas toujours facile, et elle ne m'a paru avoir en elle-même aucune importance.

Tel est l'organe qui sert à la locomotion ; je renvoie, pour l'explication des mouvements, au moment où nous étudierons les mœurs.

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. VI, pl. 9, fig. 1. Coupe de profil, un peu théorique, qui laisse voir la cavité du pied et les deux diaphragmes qui semblent former un tout continu dans une coupe aussi simple.

On voit que, très différent de ce que l'on nomme *pied* dans quelques mollusques, il rappelle, par l'ensemble de ses caractères, le pied des Acéphales lamellibranches, et qu'il n'a rien d'analogue avec le disque musculaire moteur que l'on nomme aussi *pied* dans les Gastéropodes.

Article IV.

Muscles.

Mon intention n'est pas d'entrer ici dans des détails minutieux relativement à toutes les fibrilles musculaires qui se rencontrent dans l'organisme du Dentale; cela apprendrait peu de chose, tout en nous entraînant trop loin, car l'on a vu que la partie antérieure du manteau est presque entièrement formée de fibres charnues ou musculaires; que le pied lui-même est essentiellement contractile, mobile, et par conséquent musculaire; je n'entends m'occuper ici que des paquets d'organes actifs bien limités et distincts, analogues, par exemple, à ceux que l'on nomme les *muscles valvaires* des Bivalves, etc., etc.

Si l'on veut enlever l'animal (et c'est ce qui n'a pas manqué de m'arriver quand j'ai commencé à étudier son anatomie) en cassant la coquille de la base vers le sommet, on le voit se retirer de plus en plus, à mesure que l'on avance davantage. En cassant toujours, quand l'animal ne peut plus s'enfermer, on arrive à un point où le corps adhère très fortement vers le sommet du cône. On remarque alors que le Dentale se courbe fortement en arrière et en dessus, et la cause de cette forme nouvelle n'est pas difficile à reconnaître. On voit sur son dos quatre bandelettes (1) divergentes en avant, et convergentes en arrière vers le bord antérieur du bourrelet du pavillon : ce sont les *muscles* qui unissent l'animal à la coquille.

Ces quatre bandelettes, d'un blanc nacré brillant, sont faciles à distinguer, car elles sont seulement couvertes par une légère et mince pellicule très transparente de l'enveloppe générale ; on les reconnaît tout de suite, en raison de la couleur si différente des

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, p. 11, fig. 2 et 3 (*m*, *m*).

ovaires, du foie et des autres parties placées au-dessous d'elles. Il y en a deux de chaque côté, qui marchent parallèlement depuis le sommet du corps jusqu'à la jonction du tube du manteau avec le pied. Là elles se rapprochent, et ne semblent plus en former qu'une (1), bien que les fibres de chacune d'elles se dirigent plus particulièrement dans l'un ou l'autre point de l'organisme.

L'un des faisceaux est interne, l'autre est externe. Le premier est plus exclusivement destiné au manteau, le second au pied. Quand on a fendu sur la ligne médiane et en dessous le manteau, quand on a fixé les lambeaux, en les étalant, on distingue très nettement les fibres musculaires, qui, du point où arrivent les bandelettes, s'étalent et s'écartent dans toute la membrane, comme les baguettes d'un éventail pour arriver jusqu'au bourrelet circulaire marginal.

Le second faisceau externe, après s'être rapproché du précédent, pénètre dans les côtés du pied et forme ses fibres longitudinales ; il va jusqu'au sommet et peut être suivi assez loin même sur les côtés des lobes latéraux.

Dans tout le trajet des deux bandelettes musculaires, jusqu'à l'endroit qui vient d'être indiqué, les fibres restent indivises ; elles ne se séparent pas pour se porter sur les parties latérales du corps. Elles sont, en effet, exclusivement distribuées aux parties antérieures.

Quelques fibres se détachent cependant du point d'arrivée auprès du manteau, et se portent en dedans pour faire une arcade très manifeste quand on regarde l'animal du côté du dos (2), autour de la partie qui correspond à l'appareil lingual ; elles sont même un point de repère très exact qui fait arriver avec certitude sur la langue ou pièce cornée.

Du reste, dans le pied comme dans le manteau, on trouve des fibres transverses qui coupent à angle droit celles que nous venons d'indiquer, et qui sont propres à ces organes ; elles forment avec les précédentes un feutrage ou lacis éminemment contractile. Aussi quand l'animal est soumis à quelque irritation devient-il dur

(1) Voyez *Ann. des sc. nat*, Zool., 4e série, pl. 11, fig. 3.

(2) *Id.* (x).

à peu près comme les autres mollusques dans les mêmes circonstances.

Il suffit d'avoir dit quels étaient les points d'attache des muscles, d'avoir conséquemment fait connaître leur direction, pour que leur mode d'action soit par cela même connu. Insérées au fond du petit cornet formé par la coquille, ces puissantes bandelettes ne peuvent et ne doivent produire qu'un seul effet, rapprocher du point fixe le manteau et le pied. Naturellement, les fibres du paquet interne, étant les fibres longitudinales du tube du manteau, le raccourcissent, en rapprochant son bord libre de son point de jonction avec la base du pied ; de même, les fibres du second paquet, formant sur les côtés du pied des fibres longitudinales, doivent raccourcir cet organe et rapporter son extrémité libre vers son point d'union avec le manteau. Quand cet effet est produit, les quatre faisceaux, agissant simultanément, tirent ces deux parties vers le sommet de la coquille en entraînant tout ce qui est placé derrière elles, c'est-à-dire à peu près la moitié du corps composé surtout par les organes de la génération.

On trouve dans cette disposition une certaine analogie avec celle que présentent les Gastéropodes, chez qui un seul muscle rétracteur du corps vient s'attacher dans un point unique de la coquille. Ici seulement il y a symétrie par rapport à un plan médian. Le Dentale a deux paires de muscles parfaitement semblables entre eux, et dans aucune période du développement des Gastéropodes on ne trouve cela. Ici les muscles du pied sont plus simples que ceux des Acéphales, qui sont au nombre de quatre, deux de chaque côté, disposés également avec symétrie, mais qui par leur insertion peuvent porter l'organe en avant ou en arrière. A part le dédoublement des muscles, il y a dans la disposition générale plus d'analogie, entre les Acéphales et le Dentale, qu'entre lui et les Gastéropodes. L'insertion se fait du côté du dos, dans les uns comme dans les autres.

Du reste, ces muscles ne peuvent avoir aucun rapport avec ceux qui dans les Acéphales unissent les deux valves. Ils ne correspondent qu'aux muscles pédieux bien évidemment dans les deux cas.

N'est-il pas possible maintenant de déduire la forme que prend

le mollusque extrait de sa coquille de la disposition même des agents moteurs, des muscles? N'est-il pas facile de s'expliquer aussi la concavité dorsale? Quand on a cassé la coquille, on voit l'animal s'infléchir de plus en plus du côté des muscles (1). Ceux-ci forment comme la corde d'un arc représenté par le corps. La corde, en se raccourcissant, courbe l'arc. Le pied et le manteau sont donc portés en dessus, et une courbure à concavité dorsale est la conséquence forcée de cette action; de plus, cette tendance permanente à la courbure est aussi la cause d'une concavité dorsale dans la production solide sécrétée par les parties molles.

Ainsi l'on s'explique la forme de la coquille, et l'on voit qu'ici encore, si l'anatomie seule ne le prouvait, on trouverait une raison nouvelle contre l'opinion de M. Deshayes, qui place la convexité en haut.

En résumé, un manteau tubulaire, terminé en avant par un tube complet, en arrière par un demi-tube, et au sommet par un bourrelet et un pavillon, un pied trilobé constituant à lui seul presque la moitié antérieure du corps, et correspondant au tube complet du manteau, quatre bandelettes musculaires dorsales, s'insérant, d'une part, au sommet de la coquille, de l'autre, au tube du manteau et au pied, tels sont les organes de la vie de relation.

V.

ORGANES DE L'INNERVATION.

L'étude des organes de l'innervation n'a pas été poussée très loin par MM. Deshayes et W. Clark. La description qu'ils en donnent ne répond pas au besoin que Cuvier a indiqué en s'occupant du Dentale dans son *Règne animal*. Une seule paire de ganglions, celle qui se trouve dans le voisinage de la bouche, a été reconnue et décrite par ces auteurs. On verra qu'il est utile cependant d'avoir des notions étendues sur l'ensemble du système nerveux,

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, pl. 11, fig. 2, où la courbure se fait sentir, même sur un animal mort.

et que la distribution des nerfs dans certaines parties peut et doit en faire interpréter tout autrement les fonctions que cela n'a été fait.

Dans l'exposé des particularités anatomiques qui suivent, je m'abstiens de toutes considérations générales sur les rapports zoologiques ; on ne manquera pas cependant de remarquer que le système nerveux du Dentale a une analogie, sinon une similitude complète, avec celui des Acéphales lamellibranches.

Pour la commodité des descriptions, on peut établir la distinction ancienne bien connue, quoiqu'elle soit bien critiquée. On peut étudier séparément le système nerveux de la vie animale, ou de la vie de relation proprement dite, et le système nerveux de la vie végétative, splanchnique, viscérale, ou enfin stomato-gastrique, celui qu'on nomme dans les animaux supérieurs le grand sympathique.

En admettant cette division, je n'ignore nullement les objections qui s'élèvent contre elle et contre les idées de Bichat ; je ne prétends pas résoudre ces objections, je ne veux pas même m'en occuper : je n'emploie ici cette distinction que pour désigner deux ordres de parties, voilà tout.

Article Ier.

Système nerveux de la vie animale.

La partie du système nerveux se rapportant aux organes qui mettent l'animal en communion avec le monde extérieur est composée de trois paires de ganglions, reliés entre elles par des commissures et des connectifs. On peut désigner ces petits centres d'innervation par les noms suivants, en raison des rapports qu'ils affectent avec les parties voisines :

1° Les ganglions *sus-œsophagiens*, ou *buccaux*, ou *céphaliques ;* 2° les ganglions *pédieux ;* 3° les ganglions *abdominaux* ou *respiratoires*.

Étudions-les successivement, voyons quels *nerfs* ils fournissent, et cherchons enfin les *organes des sens*.

§ Ier. *Ganglions.*

A. *Ganglions cérébroïdes, sus-œsophagiens, céphaliques ou buccaux.* — Ces ganglions ont seuls attiré l'attention des deux naturalistes qui se sont occupés du Dentale. Je cite les détails qu'ils donnent à leur égard.

Voici toute la description de M. Deshayes : « Le système nerveux » est encore plus difficile à observer que les organes de la généra- » tion. Cependant nous avons bien reconnu la forme et la position du » ganglion cérébral ; il est petit, quadrilatère, fort allongé et placé » longitudinalement sur la partie moyenne de la face postérieure » de la tête. De ses angles inférieurs partent deux filets très petits, » qui se contournent sur l'œsophage, où nous n'avons pu les » suivre, mais qui bien probablement passent au-dessous des bran- » chies, se dirigent à la partie antérieure du col pour former l'an- » neau nerveux qui existe dans tous les Mollusques céphalés (1). »

M. W. Clark considère ce centre nerveux comme formé de quatre ganglions unis entre eux pour donner à la masse une figure semblable à celle d'un X, et produire un collier à la base de l'œsophage, qui arrive à l'estomac en passant dans la base du pied.

Voici le passage : « At the base of the œsophagus is a cerebral » mass, four minute, pale pink, subcircular, finely puntured gan- » glions, in form some what like the letter X, united by a nervous » thread or collar, which encircles the œsophagus at the point » where it passes at the base of the foot into the stomach, and the » fine filament. There from are distinctly visible passing to the » stomach and throwing of anastomosing lateral threads anteriorly » to the foot buccal orifice an the others front parts of the body (2). »

J'ai cité ces passages, afin qu'ils puissent fournir eux-mêmes la preuve de leur insuffisance.

Personne aujourd'hui ne saurait douter de l'importance du système nerveux dans la classification, dans la recherche des rapports zoologiques. Aussi l'on verra combien sont différents les ré-

(1) Voyez *loc. cit.*, p. 335.
(2) Voyez *loc. cit.*, p. 326.

sultats que je présente à l'appréciation des malacologistes, et peut-être ne trouvera-t-on pas exagérée, en faisant la comparaison des travaux, cette assertion, que je place en commençant, à savoir que la plupart des faits relatifs à cet appareil sont restés inaperçus.

Les ganglions cérébroïdes méritent une description détaillée, car ils sont comme un centre auquel se rattachent les autres groupes ganglionnaires. Ils émettent, d'ailleurs, les rameaux nerveux très nombreux et aussi très utiles à connaître.

Le plus souvent leur recherche est facilitée par une teinte générale ou un pointillé jaune orangé, quelquefois assez vifs qui les fait distinguer vaguement au travers des téguments. Mais on les rencontre à coup sûr en faisant la préparation suivante : on doit d'abord étendre le pied en avant, et rabattre en arrière la partie libre du manteau, après l'avoir fendue en dessous. On cherche alors sous l'enveloppe en arrière du col du bulbe buccal, dans le pli du manteau et de la face antérieure et supérieure du tube digestif; en incisant ou déchirant les téguments dans ce point, on arrive tout de suite sur les ganglions que leur couleur décèle; en continuant avec soin la préparation, on les a bientôt mis complétement à découvert, et l'on peut voir aussi les nerfs et les connectifs qui en partent.

La masse cérébroïde est formée de deux ganglions, l'un droit, l'autre gauche, très rapprochés; ce qui fait que l'on a peine à distinguer la commissure qui les unit.

Ces ganglions sont ovoïdes; leur grosse extrémité est tournée en avant, tandis que la plus effilée se dirige en arrière et en dehors. Après celle-ci, il n'est pas rare de voir sur le trajet du nerf qui en naît, et très près du ganglion, un renflement olivaire ressemblant tout à fait à un nouveau ganglion (1).

Il faut sans doute croire que ce sont ces deux masses secondaires de substance nerveuse, qui, plus ou moins rapprochées, ont pu faire dire à M. William Clark que la forme de la masse cérébroïde était celle d'un X, et lui faire penser qu'elle se composait de quatre ganglions. Souvent, il est vrai, la petite masse présente

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., pl. 13, fig. 1, 2, 3 (*j*) gangion cérébroïde, (*j'*) renflement ganglionnaire secondaire.

l'apparence d'une croix ; mais, quant aux renflements secondaires, ils doivent être regardés comme des dépendances des ganglions ; on sait qu'il n'est pas rare de voir chez les Gastéropodes des renflements nerveux dans le voisinage des ganglions principaux, qui ne peuvent être considérés comme des ganglions particuliers, mais bien connus des dépendances des parties dont ils sont voisins.

B. *Ganglions pédieux.* — MM. Deshayes et W. Clark ne les ont pas vus. Ils sont cependant les plus faciles à trouver, et c'est par eux que j'ai commencé l'étude du système nerveux du Dentale.

Pour les voir, il suffit de placer l'animal sur le dos, de fendre le pied dans toute sa longueur sur la ligne médiane, et d'écarter les lèvres de la fente. Ils paraissent alors immédiatement accolés sur la couche musculaire de la face dorsale, vers le milieu de la longueur du pied (1).

Ils se présentent comme deux petites masses piriformes placées tout près l'une de l'autre, et ayant en arrière chacune un petit point blanc (2). C'est sans aucune autre préparation que l'on peut étudier ces ganglions. Il suffit, on le voit, de fendre et d'ouvrir le pied. Si l'on verse sur eux avec une pipette quelques gouttes d'un liquide actif qui blanchisse les tissus, comme, par exemple, l'acide azotique ou la solution d'alun, etc., ils se détachent alors avec une netteté extrême.

Leur extrémité antérieure est effilée, elle semble se continuer avec le nerf antérieur. L'extrémité postérieure, au contraire, est arrondie. C'est elle qui porte les deux petits points blancs (3) fort importants à noter, en raison même de leur nature et de leurs fonctions.

Ils flottent dans la cavité du pied, et leur position n'est constante que parce que les nerfs qui en partent vont pénétrer dans les tissus musculaires voisins, et servent ainsi à les fixer. Aussi peut-on,

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VI, pl. 13, fig. 1, 2, 3 (*a*).
(2) *Id.*, fig. 4, qui représente les deux ganglions isolés.
(3) *Id.*, fig. 4 (*a'*).

avec des pinces fines ou une aiguille, les soulever et s'assurer qu'ils ne sont point entourés par une substance charnue.

Ils sont quelquefois un peu jaunâtres ; mais jamais leur couleur, qui rappelle celle des ganglions *cérébroïdes*, n'est cependant aussi foncée que dans ceux-ci.

C. *Ganglions abdominaux ou respiratoires.* — Ces ganglions paraissent sans aucune dissection ; seulement il faut les rendre évidents par l'action des liquides qui coagulent la matière nerveuse : on les voit alors de chaque côté de l'orifice à deux lèvres, auquel correspond l'extrémité du tube digestif en arrière du talon du pied (1).

Leur forme est assez exactement celle d'un triangle, dont chaque angle émet un cordon nerveux. La base est en avant, et le sommet en arrière.

Ils présentent une particularité que n'ont pas offerte les ganglions précédents : ils sont très éloignés l'un de l'autre.

Leur teinte est toujours blanche, jamais ils ne m'ont paru jaunes ; il est vrai de dire qu'ils sont fort petits relativement aux autres, et que si la couleur jaune existe, elle disparaît peut-être par suite de la transparence, conséquence du peu de volume.

Ils sont très voisins des orifices vasculaires qui, on le verra, existent de chaque côté de l'orifice digestif postérieur.

Leur description manque complétement dans les Mémoires de MM. Deshayes et W. Clark.

§ II. *Des nerfs.*

A. *Nerfs des ganglions cérébroïdes.* — Par des préparations minutieuses et souvent fort délicates faites sous des verres grossissants, on voit naître de ces ganglions deux paires de connectifs, quatre paires de nerfs et un nerf impair médian.

Dans les passages des recherches de MM. Deshayes et W. Clark précédemment cités, on a pu voir que les nerfs naissant de ces ganglions n'avaient pas dû être suivis et disséqués, car il n'y avait

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VI, pl. 13, fig. 1, 2, 3 : (*g*) ganglion anal. Voyez aussi les figures relatives à la circulation : *G*, orifice anal.

rien de précis à leur égard. Ces auteurs parlent cependant de l'existence d'un collier œsophagien ou pharyngien ; mais le manque de détails porte à croire qu'il a été plutôt supposé que vu ; on en jugera par la description qui va suivre.

Le rameau *impair médian* (1) prend son origine en avant entre les extrémités antérieures obtuses des deux ganglions. On peut le nommer *nerf palléal moyen dorsal;* il se dirige en haut (l'animal étant couché sur la face abdominale), pénètre dans le manteau, et se distribue dans son épaisseur, en marchant directement d'arrière en avant vers le bord libre. Avant d'arriver au bourrelet de ce bord, il se divise en branches secondaires, variables pour le nombre, dont les ramuscules terminaux deviennent très grêles et fort difficiles à suivre.

La *première paire* naît sur la convexité antérieure des ganglions, tout près du nerf palléal moyen : en raison de sa distribution, on peut la nommer *paire des nerfs buccaux*. Ces deux nerfs étant symétriques et parfaitement semblables, la description d'un seul suffira ; de même, pour toutes les autres paires, nous ne nous occuperons que des rameaux d'un seul côté.

Le nerf buccal (2) se porte directement sur les côtés de la partie du tube digestif placée dans le voisinage du ganglion ; il suit sa direction, arrive à la base du mamelon buccal, se divise en deux branches, l'une supérieure (3) et l'autre inférieure. On a vu, dans la description de la bouche, que les cavités, sortes d'abajoues latérales que présente le mamelon, sont séparées par un tube central à peine saillant à l'extérieur, mais déterminant cependant deux sillons sur chacune des faces. C'est dans ces sillons que les branches supérieure et inférieure, résultant de la division précédemment indiquée, viennent se cacher pour remonter vers les franges de la bouche ; de la branche inférieure se détache un ra-

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. VI, pl. 13, fig. 1, 3 (*b*).
(2) *Id.*, fig. 1, 3 (*c*).
(3) *Id.* (*c'*).

meau qui se porte en dehors et se perd dans les parois latérales des poches du bulbe (1).

J'appelle l'attention sur le rameau inférieur, car il fournit l'origine du grand sympathique, comme on le verra plus loin (2).

Les *connectifs* qui relient les ganglions cérébroïdes aux ganglions pédieux appartiennent à la deuxième paire. Nés (3) en dehors, un peu en dessous, et tout à côté des nerfs buccaux, ils se portent en bas et en avant, au milieu des fibres musculaires du pied, parmi lesquelles on a quelques difficultés à les suivre, à cause de leur teinte blanche. On peut les désigner par les noms de *connectifs antérieurs*.

Les nerfs de la *troisième paire* viennent ensuite; je les nommerai *nerfs tentaculaires* (4); ils naissent plus antérieurement que latéralement sur les ganglions. Ils sont les plus volumineux de tous et leur position est constante; cependant ils naissent un peu plus en arrière, et se rapprochent des paires des nerfs palléaux moyens. Je les laisse de côté pour un instant; ils méritent une description toute spéciale que je joindrai à celle des tentacules dont l'histoire nous arrêtera spécialement.

Les *quatrième* et *cinquième paires* sont destinées à la partie libre et antérieure du tube du manteau ; elles se distribuent surtout dans la portion dorsale et naissent de points différents. La quatrième se détache des côtés du ganglion avant le renflement supplémentaire quand il existe. Ce nerf, que je nommerai *palléal externe* (5), se dirige en se ramifiant, comme le moyen, vers le bord du limbe du tube.

La *cinquième* naît à l'extrémité effilée du ganglion, quand le renflement supplémentaire n'existe pas, ou de celui-ci quand il

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VI, pl. 13, fig. 1, 2 et 3
(2) *Id.* (*k*).
(3) *Id.* (*d*).
(4) *Id.* (*e*).
(5) *Id.* (*b''*).

existe (1). Ce nerf, qu'on peut nommer *palléal externe*, se distribue tout à fait comme le précédent.

Enfin, la *sixième paire* est formée par les *deux connectifs* qui unissent les ganglions cérébroïdes à ceux qui sont voisins de l'anus : je les nommerai *connectifs postérieurs* (2). Il arrive fréquemment que le nerf de la cinquième paire, ou *palléal externe*, naît, conjointement avec ce connectif, de l'extrémité postérieure effilée du ganglion cérébroïde et de son renflement supplémentaire.

On voit que de ce premier centre naissent de nombreuses branches, aussi variées par leur distribution que par leur volume.

Les nerfs qui naissent des autres ganglions sont loin d'être aussi nombreux et aussi différents.

B. *Nerfs des ganglions pédieux.* — Les nerfs qui naissent de ces ganglions sont au nombre de neuf (3), quatre paires symétriques et un rameau impair. La paire antérieure et les deux paires latérales sont destinées au pied ; celles-ci se portent directement à droite, à gauche et en arrière, en se mêlant aux fibres musculaires, au milieu desquelles on les perd bientôt ; celle-là continue l'extrémité effilée des ganglions, et se dirige d'abord parallèlement à l'axe du pied vers l'extrémité antérieure et se distribue aux lobes médians et latéraux.

Le nerf impair médian a son origine entre les deux ganglions en arrière, entre les deux parties arrondies auxquelles sont unies les deux petites sphérules blanches dont il sera plus loin question. Il se porte directement en arrière, en suivant exactement la ligne médiane, et courant sur les fibres musculaires sans leur donner de branches ou rameaux secondaires. J'ai pu le suivre jusque dans le voisinage de la poche linguale, et j'avais, même avant d'avoir trouvé le grand sympathique, pensé qu'il en était l'origine. Peut-être a-t-il quelques connexions avec cette portion du système nerveux. Je n'ai pu m'en assurer, tant il est difficile à

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. VI, pl. 13, fig. 1, 2, 3, 4 : (*j'*) renflement ganglionnaire, (*b'*) nerf palléal externe.

(2) *Id.* (*f*).

(3) *Id.* (*a*).

suivre et à disséquer. Il est probablement destiné à animer les fibres musculaires du diaphragme antérieur qui séparent la cavité du pied de celle où est logée la langue.

Enfin la paire postérieure (1), plus volumineuse que les autres, naît en arrière et un peu en dehors de la convexité des ganglions ; elle est accolée au côté externe des deux petites poches sphériques blanches, et se dirige en arrière pour aller jusqu'aux ganglions cérébroïdes. Elle unit deux centres nerveux, et par conséquent forme leurs connectifs ; après avoir marché sur la face interne de la cloison musculaire, sur laquelle reposent les deux ganglions pédieux, elle traverse les fibres musculaires et se porte vers le dos. Dans ce trajet, sa teinte blanche la rend très difficile à suivre.

On distingue, en général, facilement les connectifs des nerfs. Ceux-ci se ramifient, et leur diamètre par cela même diminue de plus en plus. Ceux-là, au contraire, conservent le même volume dans toute leur étendue, et tandis que les premiers sont toujours plus ou moins flexueux, ils sont eux le plus souvent droits. Ici ces caractères font reconnaître facilement la portion antérieure des connectifs *buccaux-pédieux*.

C. *Nerfs des ganglions abdominaux, branchiaux ou respiratoires.* — Les ganglions dont il s'agit ne fournissent pas de nombreuses branches comme les précédents. Ils n'en donnent, à proprement parler, qu'une seule ; mais ils sont unis entre eux et avec les autres ganglions par des commissures et des connectifs.

Ils sont à peu près triangulaires, et chacun de leurs angles est le point d'origine ou d'arrivée d'un filet nerveux.

L'angle interne fournit un cordon (2) qui se porte directement en dedans : c'est la commissure d'union entre les deux ganglions. Il est placé, chose importante à remarquer, en avant de l'orifice correspondant à la dernière portion des organes de la digestion, de sorte que cet orifice se trouve être placé en arrière des ganglions, car, réunis tous les deux, il faut les considérer comme formant un seul tout.

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, t. VI, pl. 13, fig. 1, 2, 3 (*d*).
(2) *Id.* (*q*).

C'est un fait important qu'il faut prendre en considération, et dont nous tirerons parti dans l'étude des rapports zoologiques.

De l'angle externe (1) naît un second cordon d'union : c'est celui qui met en rapport les ganglions cérébroïdes avec le centre abdominal. Ce cordon est le connectif bucco-branchial ou postérieur. Il est difficile à suivre, non pas dans sa première portion, mais dans les parties latérales du corps. Il se porte en avant et en dehors, il contourne la base du pied et remonte vers la bouche en se logeant dans le pli d'union du manteau et de la base du pied ; c'est au milieu des fibres musculaires, entre-croisées dans ce point, qui souvent sont feutrées et résistantes, qu'il faut le chercher. Mais ce n'est pas sans quelque difficulté que l'on parvient à le disséquer ; cependant son existence ne peut faire aucun doute.

Les auteurs, n'ayant point connu et signalé les ganglions qui nous occupent, ne peuvent naturellement avoir vu les différents connectifs ou cordons d'union que je signale.

Enfin, le sommet ou angle postérieur du ganglion fournit un cordon, le seul qui mérite le nom de nerf, puisque seul il n'unit pas des ganglions entre eux et qu'il se distribue à des parties de l'organisme.

Quand on place l'animal sur le dos, après avoir fendu et étalé le manteau, on distingue ce nerf, sans préparation, à l'aide de la loupe, surtout si l'on a fait une injection avec une couleur foncée ; la couleur même du foie qu'il traverse forme, comme la première, un fond sur lequel sa blancheur le fait détacher et reconnaître facilement (2).

Il se porte directement en arrière et un peu en dehors, il croise à peu près perpendiculairement la direction des premiers cæcums sécréteurs du foie pour s'introduire entre eux et passer sur la face dorsale. Alors il marche sur les côtés du corps, où l'on peut aisément le suivre. Ses flexuosités sont peu nombreuses, et n'émet pas de branches collatérales ; ou s'il en émet, elles sont si grêles, qu'elles échappent à la vue. Il marche ainsi en droite ligne sur les côtés du corps, en se rapprochant peu à peu du dos jusque

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4[e] série, Zool., t. VI, pl. 13, fig. 1 (*f*).
(2) *Id.* (*h*).

vers l'extrémité postérieure du pavillon, et il vient se terminer dans la portion dorsale de cette extrémité, dans celle qui est échancrée en dessous.

On verra plus loin que cette partie joue un rôle important dans la fonction de respiration; par conséquent le nerf qui naît de ces ganglions voisins de l'anus, et qui se rend directement à cet orifice respiratoire (1), doit être considéré comme le filet qui préside à l'accomplissement de la fonction : aussi est-il naturel de l'appeler *nerf respiratoire*, et de trouver dans les centres qui le fournissent les analogues des *ganglions branchiaux*.

Telles sont les principales parties du système nerveux.

On voit que les descriptions citées plus haut sont loin de donner une idée exacte des complications anatomiques et des rapports des parties. L'existence même de la plupart d'entre elles avait été complétement méconnue.

§ III. *Organes des sens.*

Malgré toutes les recherches les plus minutieuses, il m'a été impossible de pouvoir découvrir quoi que ce soit qui pût être considéré comme l'analogue des organes de la vision. On sait que des Mollusques, dont la vie est très obscure, ont cependant des yeux : tels sont les Peignes, etc. Le Dentale est dépourvu de ces points brillants comme des diamants que présentent ces Acéphales sur le bord libre de leur manteau. Cela se comprend : ils vivent toujours ensablés, et l'on ne voit point de quelle utilité eussent été pour eux des organes de la vision.

Quant aux organes du goût et de l'odorat, je ne saurais rien en dire comme pour les autres Mollusques; mais l'ouïe et le toucher semblent, dans le Dentale, avoir des organes spéciaux.

A. *Otolithes.* — Depuis que les premiers travaux de M. Von Siebold ont appelé l'attention des naturalistes sur la présence d'organes particuliers ne pouvant se rapporter à aucune autre fonction que l'audition ou la perception des vibrations des corps, les re-

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4[e] série, Zool., t. VI, pl. 13, fig 1 (*m*).

cherches se sont multipliées et ont prouvé que, dans l'embranchement des Mollusques, l'existence de petites vésicules renfermant des corpuscules solides était générale. L'étude de l'appareil de l'audition dans la série animale montrant d'une autre part que, plus les organismes se simplifient, plus l'appareil de l'audition se réduit à peu de chose, on a pensé que l'oreille interne, dans ce qu'elle a de fondamental, ou vestibule membraneux avec ses concrétions, appelées *otolithes*, était la seule partie de l'organe de l'ouïe chez les Mollusques. On est donc aujourd'hui à peu près convenu de désigner par le nom d'*otolithes* des petites pierres qui sont enfermées, en nombre plus ou moins grand, dans de petites ampoules probablement de nature nerveuse.

Les otolithes du Dentale sont bien faciles à voir quand on a trouvé les ganglions pédieux. Ils sont accolés (1) à leur extrémité postérieure. Ils paraissent d'un blanc plus mat que le reste du système nerveux. MM. Deshayes et W. Clark, n'ayant pas eu connaissance des ganglions pédieux, ne peuvent les avoir vus.

Ils consistent en deux poches (2) à peu près sphériques, comme dans les autres Mollusques, remplies d'une infinité de petits corpuscules agités d'un mouvement perpétuel de trépidation.

Sous des grossissements que l'on peut faire varier et augmenter de plus en plus, on voit que chaque poche est une petite capsule close de toute part, un peu aplatie ou déprimée du côté où elle repose contre le ganglion nerveux; qu'elle se compose évidemment de deux couches : l'une externe, de même nature que le névrilème des ganglions avec lequel elle se continue; l'autre interne, d'une légère teinte jaunâtre, analogue à celle de la substance du ganglion. Celle-ci, évidemment formée de tissu nerveux, doit être considérée comme la partie sensible de l'organe; je n'ai pu cependant reconnaître de continuité entre elle et la substance du ganglion, dont elle est séparée par une ligne indiquant sans doute une couche de névrilème. Le point de communication peut m'avoir échappé, car en raison de la petitesse des objets, les préparations directes sont à peu près impossibles, et, à cause de la forme, les parties prennent

(1) Voyez *Ann. des sc. nat*, 4e série, Zool., t. VI, pl. 13, fig. 1, 3, 4 (*a'*).
(2) *Id.*, fig. 5.

sur le porte-objet toujours la même position, et la compression rompant ou écrasant tout, quand avec son aide on veut arriver à rendre minces les petites masses sphériques, il est difficile de bien préciser les rapports.

MM. Wagner, Milne Edwards, Kölliker, et beaucoup d'autres auteurs, ont, pour différents genres de Mollusques, montré que les mouvements des petits corpuscules sont dus à des cils vibratiles dont la capsule est intérieurement tapissée.

Voici un nouvel exemple non moins démonstratif de la présence de ces organes ciliaires. Les cils vibratiles existent sans aucun doute, et ils forment une couche épithéliale, qu'il est impossible de méconnaître en dedans de la capsule. Toutefois, pour bien les voir, il faut prendre quelques précautions. Au moment où l'on vient d'enlever les ganglions, tous les corpuscules sont très vivement agités d'un tremblement, et tous ils sont réunis en une petite masse au centre de la capsule. Une zone parfaitement limpide les sépare des parois capsulaires; mais, à mesure que la vitalité diminue, on voit apparaître sur toute la paroi interne de la capsule des ondulations légères de plus en plus marquées. Enfin, en attendant suffisamment, on arrive à voir, quand les mouvements sont très ralentis, que chaque cil frappe en avant de lui les corpuscules qui se rapprochent de la paroi. Plus tard, quand la vitalité a complétement cessé, les cils disparaissent de nouveau, en raison sans doute de leur ténuité et de leur excessive transparence.

C'est peut-être pour n'avoir point laissé s'affaiblir ainsi les mouvements ciliaires, qu'on ne les a point signalés dans les autres Mollusques. En tout cas, ici la cause de la position centrale des corpuscules otolithiques et de leur trépidation est, sans aucun doute possible, le mouvement de l'épithélium à cils vibratiles de la capsule. On arriverait presque, *à priori*, à admettre l'existence de ces organes par la nature même du mouvement des concrétions, qui ne peut, en raison du volume des corpuscules, être comparé à celui que l'on appelle moléculaire ou brownien; lorsqu'on rompt la capsule, ces corpuscules cessent de trembloter; les cils les frappent donc quand ils approchent des parois et les renvoient vers le centre. Je crois qu'aujourd'hui il serait difficile de se re-

fuser à admettre que ce mouvement a la même origine pour tous les Mollusques.

Ces *corpuscules* sont lourds et pesants; ils sont calcaires; l'acide azotique les dissout avec effervescence. Leur forme (1) est voisine de celle d'une sphère assez régulière. Ils réfractent fortement la lumière, et pour cette raison, ainsi qu'à cause de leur forme, on les voit tantôt avec un centre clair entouré d'un bord noir, tantôt avec un centre obscur entouré d'une bande blanche vivement éclairée. Dans quelques-uns, on reconnaît comme des couches concentriques : alors le centre semble être formé par un petit noyau. Dans ce cas, la substance calcaire s'est déposée comme par couches successives.

On sait que, dans les Gastéropodes, les otolithes sont allongés. Cela est très manifeste dans la Bullée (*Bullæa aperta*), où ils ont une forme qui rappelle celle de la semence du melon; ils paraissent fusiformes. Dans la Cyclade cornée et les Acéphales, ils sont habituellement modelés en sphérules plus ou moins régulières. Ici donc il y aurait un trait de ressemblance entre les corpuscules du Dentale et ceux des Acéphales (*Cyclas cornea*). Il faut dire cependant que ce rapprochement n'a rien de très absolu, puisque dans l'embryon des Gastéropodes les otolithes sont toujours sphériques. En étudiant l'embryogénie de la Bullée, je me suis assuré que la forme des otolithes commençait positivement par être sphérique et non fusiforme.

Le nombre des otolithes pour chaque capsule auditive est considérable.

B. *Des organes du toucher*. — Il paraîtra peut-être étrange de localiser la sensibilité tactile dans un être aussi imparfait; mais l'observation légitime cette manière de voir; les données anatomiques viennent aussi la confirmer.

Quand on a fendu le manteau en dessous, rabattu en arrière ses lambeaux, et fixé l'animal sur sa face abdominale, on voit (2)

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VI, pl. 13, fig. 6.

(2) On consultera utilement dans l'étude actuelle les planches relatives à la [illegible]

de chaque côté du bulbe buccal des organes dont je me suis abstenu de parler jusqu'ici.

Ils consistent en deux pâquets de très longs et contractiles filaments, excessivement nombreux, portés à droite et à gauche par deux replis cutanés, qui entourent comme une collerette la base du pédicule buccal.

Une anatomie détaillée de ces replis est utile et nécessaire en raison même de l'importance des faits qu'elle nous montre. Pour arriver à étudier leur forme exacte, leur structure, etc., il faut enlever les nombreux filaments ou tentacules qu'ils portent : alors on voit qu'ils sont insérés en partie entre le manteau et le pied, et sur le pied, qu'ils commencent l'un et l'autre tout près de la ligne médiane, en arrière du mamelon buccal, mais que, dans ce point, ils sont parfaitement distincts, qu'ils se portent un peu en avant et en dehors en abandonnant le pli d'union du manteau et du pied pour s'avancer sur les côtés de celui-ci. Leur bord libre arrondi, un peu ondulé en festons, donne insertion aux tentacules. C'est vers la ligne médiane, en arrière du mamelon buccal, que ces replis sont le plus élevés et qu'ils offrent la plus grande étendue. Quand il s'agira de la circulation, quelques nouveaux détails compléteront leur histoire ; je n'appelle en ce moment l'attention que sur la partie nerveuse qu'ils renferment.

Quand on fait la préparation déjà indiquée pour mettre à nu les ganglions sus-œsophagiens, on doit fendre les téguments juste dans l'espace que laissent entre eux les deux replis tentaculifères ; alors on n'a qu'à suivre les deux gros nerfs qui naissent des ganglions, et qui se portent en dehors dans la ligne d'union des replis avec le corps. Ces gros nerfs marchent parallèlement au bord adhérent du repli, en fournissant des branches nerveuses, secondaires (1), qui se ramifient elles-mêmes, et qui marchent vers le bord libre, c'est-à-dire vers la base d'insertion des tentacules. Ces nerfs secondaires se divisent une, deux ou trois fois en rameaux plus petits et variables en nombre : habituellement on en compte

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VI, pl. 13, fig. 1, 2, 3 (*e*). — Mais voyez surtout les planches relatives à la circulation, où les nerfs et ganglions céphaliques ont été représentés tout spécialement.

jusqu'à dix, douze et même quatorze. Les rameaux sont d'autant plus longs et divisés en un plus grand nombre de branches, qu'ils sont plus près de l'extrémité interne du repli, puisque c'est dans ce dernier point que celui-ci a la plus grande étendue.

Il n'est aucune partie du corps où les filets nerveux soient aussi multipliés ; on ne peut s'empêcher, en voyant cette richesse, de croire que ces organes ne jouent un rôle tout spécial. Les nerfs, arrivant jusqu'à la base des tentacules, doivent, quoique je n'ai pu les voir dans leur intérieur même, leur donner sans aucun doute des propriétés tactiles très développées.

Ces filaments sont évidents et faciles à observer. Ils n'ont pas échappé à l'examen de MM. Deshayes et W. Clark; mais pour ces deux auteurs ils sont des organes tous différents.

M. Deshayes, se basant sur des données anatomiques relatives à la circulation, les avait considérés comme les *branchies*. De Blainville (1), admettant cette opinion comme l'expression de la vérité, avait été conduit à faire un ordre des *Cirrhobranches* pour les Dentales, tout seuls dans sa sous-classe des Paracéphalophores. M. Deshayes lui-même adopta ce mode de groupement. M. Von Siebold paraît se ranger aussi à cette opinion, puisque dans son *Manuel d'anatomie comparée* il fait, pour le genre *Dentalium*, sa première famille des Tubicolés : les *Cirrhibranches* (2).

M. W. Clark, trouvant les organes de la respiration dans une autre partie du corps (le foie a été pris, à tort, par lui pour les branchies), doit leur attribuer un nouveau rôle dans les phénomènes vitaux : il les considère comme destinés à sécréter un liquide propre à la digestion; pour lui, ce sont des *glandes salivaires*.

Voilà donc deux opinions bien différentes, et j'en présente moi-même une troisième tout aussi opposée aux précédentes qu'elles le sont entre elles, puisque je les considère comme étant des organes du *toucher* ou du *tact*. En résumé, trois fonctions leur sont attribuées, et elles sont aussi différentes que possible, puisqu'elles

(1) Voyez article MOLLUSQUES du *Grand Dictionnaire d'histoire naturelle*, ou le *Manuel de malacologie*, de de Blainville. — (Dentale).

(2) Voyez *Manuel d'anatomie comparée*, t I, p. 294.

se rapportent à la *circulation*, à la *digestion* et à l'*innervation*. Analysons ces opinions, et voyons quelle est celle qui offre le plus de raisons en sa faveur.

D'abord, et cela sera surabondamment démontré dans l'histoire de la circulation, M. Deshayes décrit le cœur et les vaisseaux qui se rendent aux replis, sans avoir fait d'injections. Aussi le prétendu cœur n'est-il qu'une dilatation du tube digestif; les vaisseaux, que l'une de ses figures montre dans les deux replis tentaculifères, sont des nerfs, ceux-là mêmes qui viennent d'être décrits. Les vaisseaux ont une tout autre disposition; on le verra. Ainsi donc les preuves anatomiques tirées de la distribution des vaisseaux, des rapports et du voisinage du cœur n'existant plus, la valeur de l'opinion, et par suite de la classification, est singulièrement compromise.

Quant à l'opinion de M. W. Clark, elle est une hypothèse sous la forme d'une assertion. Quelles sont les preuves qui démontrent que ces glandes servent à la digestion et deviennent ainsi saillantes, extérieures au tube digestif? Si ces filaments sont des glandes salivaires, ce sont, on le reconnaîtra, de singulières glandes. Les mucosités qui les entourent, et qu'ils semblent sécréter, sont-elles suffisantes pour leur faire attribuer un rôle aussi exclusif? Je ne le pense pas. Ne voyons-nous pas en effet, sous l'influence d'une irritation quelconque, toute la surface du corps des Mollusques produire une abondante matière muqueuse?

En faveur de l'opinion que je présente, et qui consiste à considérer ces *tentacules* comme des organes du tact et peut-être un peu de préhension, je trouve d'abord les dispositions anatomiques et la richesse en filaments nerveux; ensuite je vois que le Dentale se sert de ses tentacules tout à fait comme le font d'autres animaux à qui personne ne refuse des organes du tact et de préhension.

Il suffit de placer quelques Annélides voisines de la Térébelle, ou la Térébelle elle-même, dans un vase exposé à la lumière (je dis la *lumière*, parce qu'il m'a toujours paru que ces animaux craignent et fuient le grand jour, aussi travaillent-ils tout de suite à se garantir), pour les voir s'agiter en tous sens, étendre leurs longs bras céphaliques, et aller à leur aide se fixer aux parois du vase; qu'on

leur donne des débris de coquilles et des grains de sable, et ces longs bras qui, en s'allongeant et en rampant, palpent et tâtent tout, vont les saisir, les rouler, les traîner péniblement au fond du vase et les apporter jusque sur le dos de l'animal; cela se répétant souvent, un tube se trouve bientôt formé; car les mucosités soit des filaments, soit du corps, agglutinent les débris ainsi apportés : c'est une observation qu'il est facile de faire et de répéter; et je la cite, parce que j'ai trouvé une analogie très grande entre les tentacules des Annélides et ceux du Dentale. Ayant placé ces derniers, bien vivants, dans de toutes petites cuvettes, j'ai vu leurs tentacules sortir par l'orifice de la base du manteau (1) et aller au loin tâter lentement, puis se fixer aux parois du vase à l'aide de la ventouse qui existe, comme on va le voir, à leur extrémité. En plaçant un paquet de ces filaments sous le microscope, on les voit se tordre, se contourner et s'entortiller dans tous les sens comme des paquets de vers; leurs mouvements sont même tels, que, je l'avouerai, au premier examen, avant d'avoir connu toutes les dispositions anatomiques, j'avais eu l'idée qu'ils étaient des Helminthes parasites, idée, du reste, qui n'a pas duré, on le comprend, en face de l'observation des faits anatomiques.

Il faut le dire, des deux opinions des auteurs l'une paraît plus naturelle; elle vient tout d'abord à l'esprit : c'est celle de M. Deshayes. Les branchies sont le plus souvent en forme de filaments et de franges, il paraît donc tout simple que les filaments dont il s'agit aient d'abord été pris pour des organes de la respiration.

Est-ce à dire cependant qu'il faille rejeter d'une manière absolue les deux opinions précédentes. Je ne le crois pas. On sait que dans les Annélides les branchies sont souvent très contractiles, et qu'il est quelquefois impossible de faire pénétrer les liquides d'injection dans leurs tubes ou filaments. Cela est arrivé à M. de Quatrefages, qui, sans contredit, avait affaire à des branchies; on sait aussi que dans les animaux inférieurs la division du travail physiologique étant de moins en moins marquée, il arrive qu'un même organe répond aux besoins de plusieurs fonctions; aussi je suis loin

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VI, pl. 11, fig. 4.

de vouloir affirmer, d'une manière absolue, que les tentacules du Dentale ne puissent concourir à la respiration, qu'ils ne puissent aussi sécréter un mucus filant abondant, servant peut-être à agglutiner, à retenir et à engluer les petits Foraminifères, ou les autres matières alimentaires; mais je crois que ces fonctions sont bien secondaires, si elles existent, car ce n'est que par analogie que l'on peut les admettre. On trouve, au contraire, toutes les preuves organiques nécessaires pour croire que ces filaments jouent un rôle actif, qu'ils sentent, tâtent, et qu'ils doivent s'insinuer entre les grains du sable où s'enfonce le Dentale, pour y saisir et rapporter à la bouche les Rhizopodes qui servent à l'alimentation.

Ces filaments sont faciles à observer ; il suffit d'en prendre quelques-uns et de les porter sous le microscope pour voir immédiatement leur structure (1).

Ils sont striés longitudinalement et transversalement. Les stries longitudinales paraissent surtout quand ils sont étendus ; les transversales se montrent, au contraire, pendant les contractions.

Leur surface est couverte de cils vibratiles, beaucoup plus évidents vers l'extrémité que dans le milieu de la longueur (2).

Leur extrémité libre (3) est renflée en massue et un peu aplatie ; éminemment variable dans ses formes par suite de sa contractilité, elle présente toujours une dépression semblable à une ventouse (4) ; un canal existe dans l'intérieur du tentacule, mais je n'ai pas pu le suivre bien au delà de l'étranglement placé en arrière de l'extrémité claviforme. La ventouse, ainsi que l'orifice de ce canal, est tapissée de cils plus gros que dans le reste de l'étendue des tentacules. C'est même en suivant le mouvement ciliaire qu'il m'a été possible de reconnaître l'existence de la cavité centrale.

Au milieu des granulations du tissu de cette extrémité, on trouve un certain nombre de corpuscules plus gros; presque tou-

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VI pl. 11, fig. 6, 7, 5.
(2) *Id.*, fig. 6, 7, 8.
(3) *Id.*, fig. 8.
(4) *Id.*, fig. 8 (*v*).

jours en avant il y en a trois, de teinte jaunâtre et rapprochés (1); dans le point où commence la dilatation, on en rencontre trois autres (2) plus volumineux et moins jaunes, entassés les uns au-dessus des autres, et ce n'est guère que jusque près d'eux que le mouvement ciliaire de la cavité se fait remarquer; toute l'extrémité renflée est, du reste, parsemée de petits noyaux jaunâtres.

Soumis à un grossissement un peu fort, les tentacules présentent dans toute leur étendue une même composition; leurs parois sont épaisses et à bords parallèles. Le centre du cylindre est occupé, soit par une cavité, comme semble l'indiquer le mot précédent de *parois*, soit par un fluide que rien ne décèle. Mais on trouve, de loin en loin, de gros corpuscules avec noyaux et nucléoles, et souvent des traînées de substance unissant les deux; il semble surtout que ces parties soient appliquées à la surface interne des parois.

Y a-t-il dans toute l'étendue de ce tentacule un tube ouvert dans la ventouse? C'est ce que je ne saurais décider; s'il existait, les corpuscules dont il vient d'être question, seraient les cellules productrices des mucosités que l'on trouve toujours au milieu des filaments, et l'opinion de M. Deshayes perdrait de sa valeur, tandis que relativement celle de M. W. Clark en acquerrait (3).

Quoi qu'il en soit, je n'ai jamais vu et rencontré de granulations mobiles et flottantes dans la cavité de ces filaments.

Les tentacules sur un même repli sont loin d'offrir le même développement; on en voit de toutes les grandeurs. Il m'est arrivé, sur des Dentales de petite taille, de trouver un tentacule relativement énorme, entouré de filaments très courts et très déliés; évidem-

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VI, pl. 11, fig. 8 (*b*).

(2) *Id.* (*a*).

(3) Voici le passage du texte de M. W. Clark : « Salivary glands are very » large, covering the base of the foot and the œsophageal ganglions, and enve- » lope the buccal pouches so completely that they seem imbedded in them; they » spring from wich side the base of the mouth, and are two thick fasciculi, » wich consist of a multitude of very fine, long, light yellow capillary strands, » their extraordinary volume is necessary to produce a copious dupply of fluide » to lubricate, especially of the scabrous ones, as *Bulima pulchella* and the sharp » pointed *Laguna amphora.* » (*Loc. cit.*, p. 326.)

ment des proportions aussi différentes tiennent à des degrés divers de développement (1).

Enfin un fait qui m'a étonné, et que je ne puis pourtant mettre en doute, c'est que les Dentales, placés dans certaines conditions, se débarrassent de leurs filaments tentaculaires. Ainsi souvent, deux ou trois jours après avoir fait la pêche des animaux, on voit flotter, dans l'eau où ils sont placés, des houppes de tentacules. J'avais apporté de Saint-Malo à Courseules (Normandie) des Dentales en grand nombre; le changement d'eau de mer leur fit rejeter une quantité considérable de paquets tentaculaires.

Article II.

Grand sympathique, ou système nerveux stomato-gastrique.

Les nerfs et ganglions du système de la vie animale ont, en général, une apparence particulière qui les fait reconnaître assez facilement. Leur mode de distribution et leur origine ne permettent pas de les confondre avec le système grand sympathique, ou du moins avec ce qui en tient lieu.

Pour trouver les nerfs sympathiques, il faut faire la préparation des ganglions (2) cérébroïdes, chercher les nerfs de la première paire ou nerfs buccaux (3), les suivre sur les côtés du pédicule du mamelon de la bouche, jusqu'à l'endroit où ils se bifurquent. En isolant la branche inférieure (4), celle qui est la plus voisine du pied, on voit qu'elle abandonne le reste du nerf, qui se distribue au mamelon, et qu'elle se porte en bas et en arrière vers la masse musculo-cartilagineuse de la langue (5). Il y a deux nerfs ou cordons d'origine, un de chaque côté. En arrivant à la masse musculo-cartilagineuse, les deux cordons se renflent un peu, et forment un petit ganglion triangulaire de chaque côté et en avant de l'appareil lingual. Une commissure transversale les unit : de son

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VI, pl. 11, fig. 5 (*m*) est le repli tentaculifère.

(2) *Id.*, fig. 1, 2 et 3 (*j*).

(3) *Id.* (*c*).

(4) *Id.* (*k*).

(5) *Id.* (É).

milieu naît un filet nerveux qui se porte en arrière perpendiculairement à la direction de la commissure, sur le milieu de l'appareil lingual, jusqu'à la partie qui fait saillie sur la face inférieure, et qui correspond au sommet de la pièce cornée (1).

De ces ganglions partent deux nerfs (2), un de chaque côté. Ils remontent en arrière, et suivent les côtés de l'appareil lingual; puis, arrivant sur le dos de la masse musculo-cartilagineuse, ils se renflent en deux nouveaux petits ganglions (3).

Une commissure (4) les unit transversalement, et un filet nerveux postérieur qui en naît se dirige en arrière, en accompagnant le tube digestif; il ne m'a pas été possible de le suivre bien loin.

On voit, en résumé, que l'appareil lingual est enfermé dans un cercle formé par les connectifs ou commissures unissant les ganglions. On voit aussi que, si l'on considère le tube digestif dans son ensemble, et le système nerveux sympathique, plus les ganglions cérébroïdes, la première portion des organes de la digestion est enfermée dans un double collier nerveux : le premier formé en haut par les ganglions cérébroïdes, les nerfs buccaux et les ganglions avec la commissure antérieure du grand sympathique; le second formé par cette commissure et la commissure postérieure dorsale avec la seconde paire des ganglions sympathiques.

Il m'a paru y avoir des différences individuelles, surtout pour le volume des ganglions; et ces différences assez marquées font, dans quelques cas, reconnaître avec bien plus de facilité le système grand sympathique.

Je n'ai qu'à rapprocher les résultats généraux qui précèdent de ceux que MM. Deshayes et W. Clark ont fait connaître (5), pour que l'on reconnaisse que ces auteurs n'ont eu qu'une connaissance bien imparfaite des organes de l'innervation.

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VI, pl. 13, fig. 1, 2, 3 (*o*).
(2) *Id.* (*m*).
(3) *Id.* (*n*).
(4) *Id.* (*p*).
(5) Voir plus haut les citations du texte de ces auteurs.

Le Dentale ne semble pas, on le voit, mal partagé à l'endroit du système nerveux, et l'on trouve même ici quelque chose de plus que dans le système nerveux des Acéphales, chez qui l'on n'a pas, que je sache du moins, indiqué encore le grand sympathique.

En cherchant dans d'autres Mollusques la disposition de quelques-unes des parties du système nerveux, j'ai eu l'occasion de voir se vérifier des analogies que j'avais entrevues entre eux et le Dentale. J'espère plus tard me laisser guider par ces mêmes analogies, et trouver le grand sympathique des Acéphales lamellibranches.

Dans l'étude des rapports zoologiques, il y aura lieu d'insister longuement sur les traits de ressemblance que présente l'appareil de l'innervation du Dentale avec les Acéphales lamellibranches.

VI.

APPAREIL DE LA CIRCULATION.

Nous revenons maintenant aux organes de la nutrition, dont l'étude eût dû logiquement être complétée d'abord : si leur histoire a été interrompue, c'est qu'il était nécessaire de connaître le plus grand nombre possible d'organes, afin de mieux juger de la disposition de l'appareil qui sert à l'irrigation organique.

La circulation et la respiration dans le Dentale présentent des particularités étranges, que l'on ne trouve que rarement dans les autres animaux. Le cœur n'existe pas; les branchies manquent à peu près ou sont très rudimentaires; aussi doit-on prévoir des modifications organiques en rapport avec ces conditions spéciales.

La respiration, lorsqu'elle est localisée dans un organe particulier, entraîne après elle des dispositions à peu près constantes dans l'appareil de la circulation. Lors donc que des modifications aussi importantes que celles qui viennent d'être indiquées se montrent, on doit s'attendre à des changements considérables.

La petite circulation n'a pas de raison d'être, et la disparition

de l'organe central d'impulsion apporte une perturbation dans toutes les autres conditions de l'appareil.

On le pressent déjà, les résultats qui vont suivre ne peuvent se trouver d'accord avec ceux que MM. Deshayes et W. Clark ont fait connaître. Il est inutile d'analyser maintenant d'une manière générale leurs travaux ; il est préférable de discuter leurs opinions, quand l'histoire des particularités organiques se présentera.

En abordant l'étude des organes de l'irrigation organique, j'éprouve un certain embarras. Dans les animaux où les appareils sont complets, on établit habituellement des divisions classiques bien connues ; on décrit le centre d'impulsion, et, partant de lui, on va, suivant les vaisseaux, dans toute l'économie, puis on revient au point de départ, et l'appareil se trouve complétement et méthodiquement étudié.

Ici ce n'est plus la même chose ; il faut aller un peu au hasard, et, je dois l'avouer, quand j'ai commencé mes recherches, j'ai eu des difficultés extrêmes. Me rapportant aux choses habituelles, je cherchais partout le cœur, pour en partir et reconnaître les vaisseaux principaux ; que l'on juge de mon embarras en face de cette anomalie, que j'étais loin, je l'avoue, de supposer en voyant MM. Deshayes et W. Clark assigner chacun non-seulement la position, la forme du cœur, mais encore le nombre de ses pulsations.

L'on ne doit donc pas s'attendre à trouver ici les divisions scolastiques habituelles : quelques *vaisseaux*, quelques *grands et vastes sinus sanguins*, des *lacunes* dans le reste de l'économie, voilà ce que nous avons à étudier successivement. Que l'on remarque la différence des choses : pas de cœur, partant pas d'*artères*, pas de *veines*. La distinction entre ces deux espèces de canaux manquant complétement, il n'est pas possible d'établir une marche bien précise dans les descriptions.

L'étude des sinus sera la première, puis viendra celle des vaisseaux ou canaux peu nombreux qui méritent ce nom, et enfin celle des lacunes ou vacuoles remplies de sang ; un aperçu général de la circulation terminera, il sera comme un résumé général où les connexions de toutes les parties de l'appareil seront examinées et indiquées avec soin.

§ Ier. — *Des sinus.*

J'appellerai ainsi de grandes cavités, fort dilatées et dilatables, occupant des positions constantes, et remplies habituellement de liquide. J'en trouve cinq principales, auxquelles les noms mêmes des parties qu'elles avoisinent peuvent être conservés.

L'une occupe tout le pied, c'est le *sinus pédieux;* l'autre entoure l'anus, c'est le *sinus péri-anal;* un troisième s'étend sur toute la face inférieure du corps, en arrière de l'anus, c'est le *sinus génital* ou *abdominal;* un autre entoure la cavité de l'appareil lingual, je le nomme le *sinus péri-lingual;* un autre, placé au-dessus du pédoncule de la bouche, vers les ganglions céphaliques, recevra le nom de *sinus sus-œsophagien :* ce nom peut lui être donné, en raison de sa position dorsale et de ses rapports avec les ganglions que l'on nomme *sus-œsophagiens.*

1° *Sinus pédieux* (1). — Quand on fait une fente au pied, on tombe, cela a été indiqué déjà en parlant du système nerveux, dans une cavité qui semble occuper tout l'organe de la locomotion. Cette cavité se reconnaît facilement; mais elle devient bien plus évidente quand, faisant simplement une piqûre dans un point quelconque, on pousse une injection dans son intérieur. Si l'on a un animal convenablement mort et préparé, on voit bientôt le pied se gonfler, prendre la couleur de l'injection, et se dilater, en dessinant toutes les formes de ses lobes, comme s'il était gonflé naturellement par l'animal.

C'est à cette cavité, qui occupe à la fois tout le pied et ses lobes, que je donne le nom de *sinus pédieux.*

Sur un animal mort dans le relâchement, après l'empoisonnement par l'acide cyanhydrique, les parois du pied sont peu épaisses; il s'en faut de beaucoup qu'elles soient ainsi lorsque l'animal se contracte quand il est encore vivant. Nous reviendrons plus loin sur la disposition des vaisseaux de ses parois, si tant est qu'on puisse lui trouver des vaisseaux. La cavité est essentiellement

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 2, fig. 1 (*d*).

variable pour sa capacité, et son étendue change avec l'état de relâchement ou de contraction du pied.

2° *Sinus péri-anal.* — Lorsqu'on injecte le sinus pédieux, on remarque que la coloration devient plus vive dans le talon, et que cela est dû à l'amincissement des parois dans ce point. Le sinus devient presque sous-cutané. La matière à injection passe alors dans les parties du corps postérieures au pied, et remplit le second sinus, celui qui entoure le gros tube, et le renflement bulbaire de la dernière portion du tube digestif, au-dessous de l'orifice en boutonnière, dont la description a été donnée précédemment.

Ce sinus est des plus importants à bien connaître, il mérite une étude des plus attentives; on en verra bientôt la raison.

On le trouve facilement ; sa position en arrière du talon, autour de la dernière partie du tube digestif, ne peut manquer de le faire découvrir; il est plus large en arrière qu'aux côtés de l'orifice anal, et à une courte distance des différents orifices un étranglement le sépare du troisième sinus, qui a été nommé sous-abdominal ou génital (1). Nous verrons plus tard ses rapports, ses connexions, ses communications ; pour le moment, indiquons les dispositions toutes particulières qu'il présente.

Si l'on détache avec grand soin, et le plus près possible, la paroi du sinus autour de l'orifice en boutonnière, on voit, quand on n'a poussé qu'une petite quantité de matière, que le bulbe anal est entouré par l'injection jusqu'au rectum dans le voisinage du diaphragme postérieur. Si, à l'aide d'une aiguille, on enlève peu à peu la matière grasse, sans rompre les tissus, on voit bientôt que la cavité de ce sinus est traversée en tous sens par des trabécules ou filaments blanchâtres, qui rayonnent du centre à la circonférence; qu'au centre est le tube large qui fait suite au bulbe sur lequel ils s'insèrent; qu'à la circonférence les organes formant les parois du sinus reçoivent leur terminaison ; qu'enfin le bulbe est comme suspendu par eux dans la cavité du sinus.

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 2, fig. 1, 2, 4 (*n*).

C'est là un fait important, et qui servira, je l'espère au moins, à expliquer comment peuvent avoir lieu certains mouvements du tube anal et de son orifice : mouvements qui ont été vus et comptés, mais mal interprétés par M. W. Clark.

3° *Sinus abdominal* (1). — Quand on a ouvert le manteau sur la ligne médiane et rabattu ses lambeaux, on voit au milieu du corps, depuis l'étranglement qui limite en arrière le sinus *péri-anal*, jusque presque à l'orifice du pavillon ou du sommet, un tube large, transparent, qu'il est toujours extrêmement facile de remplir avec de la matière à injection. Au travers de ses parois minces et du liquide incolore qu'il contient, on voit en arrière les glandes génitales d'un blanc jaunâtre, et en avant quelques portions du foie : c'est le sinus *génital* ou *abdominal*.

Il est long et de moins en moins large, à mesure que l'on s'éloigne davantage de l'étranglement antérieur qui le sépare du sinus péri-anal : c'est le plus développé de tous les sinus.

Sur ses côtés, quand on l'a distendu avec de la matière à injection (et alors il fait saillie comme un bourrelet longitudinal dans la cavité du manteau), on voit comme de toutes petites dépressions correspondant aux intervalles de chacun des lobes de la glande génitale. Il semble que la paroi du sinus abdominal soit retenue du côté du dos de l'animal par des paquets de fibres qui sont musculaires, et qui probablement ont pour but de faire contracter le sinus et de rapprocher sa paroi inférieure du dos.

Quand le sinus n'est pas rempli de matière à injection, on voit par transparence, dans les points correspondants à ces paquets fibro-musculaires, des creux qui ressemblent à de petits trous : ce sont les espaces interlobulaires de la glande génitale.

A l'extrémité, vers le sommet, le sinus se termine en un tout petit cul-de-sac.

4° *Sinus péri-lingual* (2). — En faisant la description du tube digestif, on a vu que la langue, et tout l'appareil musculo-cartila-

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4ᵉ série, Zool., t. VII, pl. 2-4, fig. 1 L.
(2) *Id.*, fig. 1 (*g*, *g'*).

gineux qui lui correspond, est placée dans une poche indépendante des organes de la digestion, et parfaitement distincte du pied en dessous ou des organes génitaux et hépatiques en arrière. Quand on pousse les injections convenablement dans certains points, on remarque que les liquides se répandent tout autour de la masse musculo-cartilagineuse de la langue; que la couche de matière à injection est infiniment plus considérable en dessous qu'en dessus, qu'elle est à peine sensible du côté du dos. On se rappelle que, en étudiant la poche linguale, il a été dit que l'une des difficultés de la préparation était les soudures et le rapprochement des parois du corps et de la cavité linguale. Or, l'espace laissé entre les deux n'est autre chose que le *sinus péri-lingual*, dont la capacité est d'autant plus considérable, que l'espace qui sépare les deux parois est lui-même plus grand.

Ce sinus *péri-lingual* est constant, il ne peut être mis en doute, et je l'ai toujours reconnu quand j'ai fait pénétrer jusqu'à lui la matière à injection.

5° *Sinus sus-œsophagien* (1). — Il y a loin des immenses poches précédentes au petit réservoir qui va être maintenant décrit. J'avoue que le nom de *sinus* est à peine applicable, si par lui on entend une cavité relativement aussi grande que celles des sinus décrits. Mais, comme dans la partie dorsale du tube digestif se trouve un véritable renflement, où viennent aboutir de nombreux vaisseaux, et dans lequel sont logés des organes importants, on ne doit pas hésiter à considérer ce petit sac sanguin comme un sinus véritable. Son histoire est bien intéressante, car elle est, on peut le dire, celle du point le plus central et le plus parfait de l'appareil de la circulation.

Sa préparation est délicate et difficile; elle réussit ordinairement assez bien; mais pour voir nettement les choses, il faut fixer l'animal sur la face dorsale, rabattre le pied en avant, et le manteau étant reployé en arrière sur le corps se présente alors par sa face interne dans sa position naturelle. Avec du soin et beaucoup d'atten-

(1) Voyez *Ann. des sc. nat*, 4e série, t. VII, pl. 2 et 3, fig. 2 (*g*); pl. 4 fig. 1 (*g*).

tion, on déchire les parois à la base du bulbe buccal, et l'injection, poussée par la déchirure, pénètre aisément et colore les parties.

Alors se gonfle le petit sinus, qui se montre entre les deux replis tentaculaires en arrière du pédicule du mamelon buccal, en avant du manteau.

Que l'on ouvre avec soin (1) cette petite cavité, et qu'on la débarrasse de la matière à injection, on trouvera dans son intérieur (sans parler encore de ses communications) les deux ganglions cérébroïdes parfaitement isolés, il suffira, pour bien les voir, d'enlever de la matière grasse colorante. On verra aussi les nerfs qui en naissent pour se rendre dans les différentes parties, et qui ont été déjà indiqués avec soin.

Tels sont les sinus principaux. Peut-être pourrait-on trouver encore quelques autres petites dilatations, formant comme des réservoirs au liquide sanguin; mais elles n'auraient pas une importance telle, qu'elles pussent mériter une description spéciale.

§ II. *Des vaisseaux.*

Décrire des vaisseaux avant toute indication d'un organe central, cela paraît et doit paraître chose singulière; mais cependant il est impossible d'agir autrement, et il est impossible surtout de ne pas prendre d'abord, afin de les étudier isolément, les choses qui paraissent les plus évidentes.

Les vaisseaux bien limités et méritant ce nom ne sont qu'au nombre de deux, y compris leurs ramifications. Ils sont l'un et l'autre logés dans le manteau, et rappellent tout à fait les artères et les veines des animaux dont la circulation se passe dans un appareil complet. Sur le mamelon buccal, sur les côtés de la base du pied et dans l'épaisseur des replis tentaculifères, on rencontre encore quelques vaisseaux; mais leurs parois sont si peu distinctes, si peu limitées, qu'il y a une grande différence avec les deux précédents.

1° *Vaisseau palléal inférieur moyen.* — Ce vaisseau se fait remarquer sans aucune préparation; aussi a-t-il été indiqué par M. W. Clark, et on le reconnaît dans les dessins de M. Deshayes.

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4ᵉ série, Zool., t. VII, pl. 3, fig. 2 (*e*).

On le voit dès que l'animal est débarrassé de sa coquille, et qu'on l'a placé sur le dos (1). Il occupe la ligne médiane de la partie transparente du tube, depuis l'origine du pavillon jusqu'à la partie placée en face du talon du pied, là où elle présente une sorte de rétrécissement ou d'étranglement transversal. Pour le voir avec plus de netteté, il faut pousser un peu d'eau dans le manteau, qui tout de suite se gonfle et devient d'une grande transparence. Quand on veut le rendre encore plus évident, on doit chercher, avec une seringue bien fine, à faire pénétrer une matière colorante dans son intérieur. Mais pour réussir dans cette préparation, il est nécessaire que l'animal soit complétement mort et que son corps ne porte aucune blessure.

J'ai donné à cet égard, en commençant, des indications suffisantes.

Quand on se place dans de bonnes conditions, on voit la matière à injection suivre surtout le vaisseau palléal moyen inférieur d'arrière en avant. Il est, au contraire, bien plus difficile de la faire marcher vers l'extrémité postérieure. Cependant on y réussit, et l'on peut observer alors comment il se termine en avant et en arrière.

Le vaisseau palléal est conique et parfaitement régulier, ses bords sont droits; son diamètre est d'autant plus grand qu'on l'examine plus près de la base du pied.

Arrivé en avant à l'étranglement du manteau (2), il se bifurque brusquement, et ses deux divisions, de plus en plus volumineuses, acquièrent un diamètre plus considérable que lui-même. Ses deux branches (3) se portent symétriquement à droite et à gauche, en décrivant une légère courbe à concavité postérieure, et en suivant une direction générale perpendiculaire à celle de l'axe de l'animal. Elles pénètrent latéralement dans le corps, en face du talon du pied et de l'orifice postérieur de la digestion ou bulbe anal.

Quand nous suivrons le sang dans l'économie, nous verrons quelles ramifications secondaires partent de ces divisions, et quels

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VI, pl. 11, fig. 1 (*q*).
(2) *Id.*, t. VII, pl. 2, fig. 1, *q'* le point par où l'on a poussé l'injection.
(3) *Id.*, *id.* (*mm*).

rapports importants ces branches ont avec la partie fort riche en vaisseaux sanguins placées en avant d'elles.

En arrière, le tube, devenant de plus en plus grêle, s'approche du bourrelet terminal et là se bifurque comme en avant. Ses deux branches se séparent perpendiculairement et entourent d'un petit cercle la terminaison du tube ou manteau. Ces deux ramifications ne peuvent être reconnues que par des injections, en raison de leur délicatesse et de leur transparence.

2° *Vaisseau palléal moyen dorsal*, *et ses rameaux* (1). — Le second vaisseau, bien évident, que l'on injecte avec la plus grande facilité, est encore placé dans l'épaisseur des parois du tube du manteau ; mais cette fois du côté du dos, dans la portion qui est libre, depuis la soudure, avec le corps en arrière du pédoncule du mamelon buccal, jusqu'au bord libre du tube.

Ce vaisseau palléal antérieur est gros et bien nettement limité. Il s'étend sans flexuosités, comme le précédent, du *sinus sus-œsophagien* au bourrelet charnu musculaire qui termine en avant le tube du manteau. Dans ce trajet, son diamètre diminue peu ; aussi est-il presque cylindrique.

Arrivé au bord postérieur du bourrelet du manteau, il diminue brusquement, en donnant trois branches : l'une médiane, grêle, qui continue la direction en droite ligne, et les deux autres, qui suivent le bord postérieur du bourrelet, en faisant comme un cercle vasculaire en arrière du muscle sphincter qui le forme (2). Ces deux branches se séparent à angle droit, et se portent à droite et à gauche, en descendant sur le côté inférieur du tube ; là elles ont une tendance à marcher à la rencontre l'une de l'autre, mais elles s'épuisent, et, bien qu'on reconnaisse encore peut-être un peu leur trajet, elles ne sont plus aussi exactement limitées, elles se confondent avec les vaisseaux capillaires du manteau.

Quant à la branche impaire (3), qui continue le vaisseau *palléal moyen dorsal*, elle traverse le bourrelet perpendiculairement et ar-

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 3 et 4, fig. 1 (*b*), fig. 2 (*b*).
(2) *Id.*, pl. 2, 3, fig. 1 (*a*), (*a'*)
(3) *Id.*, pl. 3, fig. 1 (*b'*).

rive à la lamelle festonnée mince, que l'on a vue former une collerette à la base des lobes du pied. Là elle se divise en deux branches, qui se séparent perpendiculairement à la direction primitive à gauche et à droite, et qui suivent la base de cette bandelette, en décrivant l'une et l'autre une circonférence (2) autour du bord antérieur du bourrelet. Ces deux branches marchent tout à fait parallèlement à celles que nous avons vues se détacher les premières et longer le bord postérieur du même bourrelet.

Ces vaisseaux s'injectent assez facilement, et l'on peut très bien voir que le bord libre de l'orifice antérieur du manteau se trouve ainsi parcouru par deux canaux circulaires parallèles.

Les deux branches terminales de la bifurcation antérieure fournissent des petits rameaux secondaires perpendiculaires à leur direction, qui se dirigent dans la lamelle festonnée, et qui bientôt, dans chaque feston ou ondulation du bord, s'y distribuent comme les filaments d'une petite houppe; on les distingue facilement par les injections, mais on en perd bien vite les dernières ramifications.

Je pourrais dire ici, comme pour les sinus, qu'il y a bien encore quelques vaisseaux à décrire; mais ils sont peu nombreux, et ils n'offrent plus cette régularité qui permet de les comparer en tous points aux vaisseaux des animaux plus parfaits. Je les indiquerai en étudiant la marche du sang.

3° *Des lacunes.* — Ce nom seul rappelle des discussions et des critiques vives, habilement présentées et dirigées contre des travaux dont la valeur n'a été cependant nullement diminuée. Ces attaques, souvent partiales, ne pouvaient faire disparaître des faits incontestables.

S'il est un Mollusque présentant des lacunes, c'est bien certainement le Dentale.

On a entendu et l'on entend par *lacunes* les espaces laissés entre les organes ou les éléments des organes, dans lesquels le sang, apporté par le système artériel, tombe et se répand pour être ensuite rapporté aux centres circulatoires par les veines, qui souvent ne sont plus représentées que par les gros troncs.

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4ᵉ série, ZOOL., t. VII, pl. 3, fig. 1 (*a'*).

Le système des canaux sanguins, habituellement si bien circonscrit, et continu avec lui-même, semble présenter un hiatus. Entre les artères et les veines, il y a les espaces interorganiques du corps, qui servent de capillaires. Voilà ce qu'a avancé M. Milne Edwards dans ses beaux travaux sur la circulation du Mollusque. Bojanus lui-même, en étudiant l'organe auquel les anatomistes ont attaché son nom, avait pressenti que le système des canaux était incomplet dans ces animaux.

Dans un rapport très remarquable et très habilement fait, M. Robin a critiqué la théorie de la circulation lacunaire, et si je ne me trompe, tous les arguments contre l'existence des lacunes se résument à un seul que nous allons examiner (1).

Mais d'abord un mot sur les lacunes du Dentale. Lorsque l'on pousse les injections par une blessure faite dans un point quelconque, on arrive toujours à remplir plus ou moins directement quelques-uns des vaisseaux ou des sinus qui viennent d'être décrits; c'est surtout dans la partie postérieure du corps que l'on trouve ces espaces sanguins. En piquant les téguments entre les muscles rétracteurs placés sur le dos, et en poussant une matière colorée restant fluide, comme de l'eau colorée en bleu par exemple, on voit qu'on peut la faire cheminer en la poussant par les pressions modérées que l'on exerce sur elle, et alors on reconnaît que le liquide contourne les lobules des glandes génitales, les environne de toute part, absolument comme s'ils étaient isolés, et forme de petits îlots dans une cavité générale. Que l'on fasse revenir l'injection sur ses pas, qu'on la pousse de nouveau en avant, et tantôt plus abondante, tantôt moins, la figure du réseau sera changée. Y a-t-il là quelque chose qui rappelle des capillaires? Nullement. Cela est si vrai, que l'on trouve trois longues lacunes dorsales, correspondant aux intervalles laissés entre eux par les muscles rétracteurs (2). Ces lacunes sont déchirées et déchiquetées irré-

(1) Je laisse de côté l'historique de toute la discussion soulevée devant l'Académie des sciences : cela me conduirait trop loin; je ne fais allusion ici qu'au travail le moins ancien et le plus sérieux.

(2) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 2, fig. 1 (t, s, s'); pl. 4, fig. 1 (t, s).

gulièrement sur leurs bords, et on pourrait presque les décrire comme des sinus ; on trouve sur les côtés du corps, en dehors des muscles rétracteurs, dans le point où s'insère la partie transparente du tube du manteau, une nouvelle série d'espaces irréguliers qui entourent de toute part les extrémités des lobules latéraux des glandes génitales, et qui forment encore là comme de nouvelles grandes et longues lacunes.

Les culs-de-sac sécréteurs du foie laissent entre eux (1) des espaces qui, bien que coupés par de toutes petites travées fibreuses, tendues d'un élément du foie à l'autre, n'en sont pas moins des interruptions ou lacunes bien évidentes ; la forme et la direction de ces espaces sont, on le devine, déterminées par les dispositions que présente la glande hépatique. Il est très facile de les remplir de matière à injection.

Dans les parois du bulbe (2) ou mamelon buccal on injecte, avec la plus grande facilité, en faisant pénétrer les liquides par le sinus sus-œsophagien, un réseau à mailles fort irrégulières, très grandes, et qui, pour peu que la matière à injection soit en quantité considérable, colore presque complétement la partie, non pas par la multiplicité des conduits, comme cela a lieu dans les animaux supérieurs, où des injections fines, bien enfermées dans des capillaires fort nombreux, donnent en définitive une teinte uniforme à tout l'organe, mais par le volume des espaces lacunaires où s'accumule la matière à injection, et qui fait disparaître les traînées de substance interlacunaire.

On a comparé, avec raison, à une éponge le tissu des Mollusques ; il semble, en effet, que les tissus qui unissent les parties entre elles soient déchiquetés irrégulièrement, formés de filaments, qui laissent en s'entre-croisant des espaces vides, dans lesquels circule le sang. Ces espaces sont-ils des vaisseaux, sont-ils des lacunes ? Voilà la question qu'il s'agit de résoudre maintenant, et non-seulement pour le point où l'on vient de voir les lacunes les plus évidentes, mais même pour les parties de l'économie, comme

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 2, fig. 4.

(2) *Id.*, pl. 2, fig. 2 ; pl. 4, fig. 2 (*c*).

le pied et le manteau, où les tissus paraissent plus semblables à ceux des animaux supérieurs.

Dans les parois du pied, constituant les limites du grand sinus pédieux, on trouve encore des lacunes ou espaces laissés entre les fibres musculaires feutrées ou entre-croisées dans tous les sens; et l'on peut dire que le tissu du pied est véritablement aréolaire comme une éponge.

Dans le manteau (1), il y a peut-être une apparence de capillaires; mais quand on y regarde de près, on ne trouve plus de véritables vaisseaux bien limités. Cependant on comprend que, dans cette partie du corps, qui est mince et très contractile, la forme des lacunes, ou des espaces interfibrillaires, soit plus semblable à celle des capillaires; on a vu, du reste, qu'il y avait des vaisseaux bien distincts dans cette partie du corps.

Revenons maintenant à la question que j'ai soulevée. Y a-t-il ou n'y a-t-il pas de lacunes?

Dans l'opinion de M. Milne Edwards, trouvons-nous qu'il ne doit et ne peut y avoir de vaisseaux dans le corps des Mollusques? Non : ce serait forcer la conséquence de faits anatomiques vrais, incontestables, mais aussi très variables avec les espèces, qu'il a fait connaître. Il suffit de lire les travaux et de voir les dessins que le savant professeur a publiés pour reconnaître des réseaux de vaisseaux même assez parfaits.

Mais il s'agit de savoir si réellement, dans quelques points de l'organisme, les grandes cavités où tombent les injections sont bien réellement des espaces entre les organes, ou des vaisseaux, excessivement dilatés, formant les *sinus*, dans l'acception du sens que l'on donne à ce mot en anatomie des animaux supérieurs?

Le Dentale me paraît fournir des preuves irrécusables en faveur de la circulation lacunaire.

Les arguments contre la circulation lacunaire se réduisent, il faut bien le dire, à un seul, auquel il semble difficile de répondre,

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4ᵉ série, Zool., t. VII, pl. 2, 3, 4, et les différentes figures, dont une petite portion du manteau a été représentée injectée pour ne pas les compliquer; on doit supposer, dans tout le manteau, des réseaux semblables.

car il a été habilement choisi ; le voici : Ces espaces, que l'on appelle *lacunes*, ne sont autre chose, dit-on, que des vaisseaux dilatés, ayant toujours des parois reconnaissables par la présence de l'épithélium caractéristique de la surface interne des canaux sanguins. Coupez les tissus, cherchez l'épithélium, et vous le trouverez.

Si je ne me trompe, l'argument est spécieux, car il est bien difficile de ne pas rencontrer presque partout des éléments cellulaires qu'on pourrait toujours dire être une parcelle d'épithélium. Comment dans les Mollusques, dont le tissu est si facilement décomposable en éléments cellulaires, comment ne pas rencontrer constamment des cellules ? Mais dans la cavité du pied du Dentale, dans le sinus œsophagien, on trouve les ganglions nerveux flottant librement. Le sinus n'est donc ici véritablement qu'une cavité très considérable, une lacune autour des organes. Voit-on sur les ganglions nerveux, sur les nerfs qui en partent, l'épithélium indiqué comme caractéristique? Je ne le pense pas. Mais mieux que cela : dans ces parois spongieuses du pied, que l'on prenne les filaments musculaires qui les forment, et qui laissent entre eux des espaces remplis de sang dans lequel ils baignent, que l'on cherche un épithélium cellulaire, si les espaces sont des vaisseaux, et si ceux-ci sont toujours caractérisés par la couche épithéliale, les filaments musculaires devront être revêtus par les cellules ; je crois pouvoir affirmer que cela n'est pas. A la surface des organes de la reproduction, on trouve une membrane mince, pellucide, anhiste, et cela se voit aussi dans quelques Acéphales faciles à étudier. Dans la Bucarde, par exemple, y a-t-il un épithélium? Je ne le crois pas davantage.

Dans son ensemble l'appareil de la circulation du Dentale se rapproche beaucoup de celui des Mollusques, tel que l'a décrit M. Edwards, c'est-à-dire que les parties veineuses et les capillaires n'existent pas ou sont très incomplètes ; et que, dans ce dernier cas, elles sont remplacées par les espaces interorganiques ou *lacunes* jouant et remplissant le rôle de capillaires.

C'est avec intention que j'ai parlé des sinus d'abord, des vaisseaux ensuite, et enfin des lacunes. Il en est de même de chacune

de ces parties de l'appareil circulatoire. Je n'ai présenté que les faits principaux, laissant de côté les petites dilatations secondaires, les vaisseaux de peu d'importance, ainsi que les lacunes qui ne méritent pas une attention particulière. Maintenant, en suivant le liquide nourricier dans tout le corps, en le prenant dans un point pour le conduire dans l'organisme et le ramener au point de départ, tout ce qui n'a pas été indiqué trouvera naturellement sa place, et ce qui était resté incomplet se sera de la sorte complété.

Dans les considérations générales d'une haute portée qui précèdent l'exposé des faits relatifs à la circulation, M. Milne Edwards a montré que la présence des lacunes était la conséquence de ce principe si remarquable de la division du travail. Plus une fonction se localise et devient parfaite, plus l'appareil qui lui correspond, s'isole des autres et devient l'apanage exclusif de la fonction toute seule ; prenant les animaux inférieurs comme point de départ, le savant professeur a montré que l'appareil de la circulation et celui de la digestion avaient d'abord des connexions telles, que l'un faisait suite à l'autre ; puis il a fait voir comment se compliquaient successivement les deux ordres d'organes, s'isolaient et devenaient plus parfaits en ne répondant plus qu'à une seule fonction distincte.

Dans les discussions qui ont été l'objet de nombreuses publications, on n'a pas manqué de faire ressortir qu'il n'était pas possible de tirer des preuves de rapprochements d'êtres aussi éloignés que les Méduses, par exemple, et les Mollusques, et que les faits présentés pour les uns n'étaient point en rapport avec ceux que montraient les autres.

J'accorderais, si on le veut, que cela est vrai ; mais que dire aux faits qui vont suivre, quand je montrerai que la division du travail physiologique est si peu avancée, dans l'organe de la circulation du Dentale, que le cœur manque, que dès lors il est impossible de distinguer des veines et des artères ? Croit-on impossible que, dans un appareil aussi différent de ceux que nous sommes habitués à rencontrer dans les êtres supérieurs, croit-on qu'il soit impossible que les capillaires manquent eux-mêmes ; pour mon compte, je verrais disparaître les parois des vaisseaux

capillaires, et se former des lacunes, avec moins d'étonnement que je ne vois l'absence d'un contre-moteur bien limité. Que si, pour s'opposer aux faits qu'actuellement je rapporte, on invoquait l'analogie des animaux supérieurs, chez qui l'on ne voit pas manquer un organe, ne serait-il pas permis de dire que l'on établit les mêmes rapprochements que ceux que l'on critiquait dans des conditions précédentes d'une si grande importance, et qui ont conduit M. le professeur Milne Edwards à décrire la circulation incomplète et lacunaire des Mollusques, et à formuler le principe de la division du travail physiologique.

Prenons maintenant le sang dans un point de l'économie, et suivons son trajet; plus tard nous verrons comment il faut expliquer son mouvement, nous en chercherons la cause.

Pour plus de simplicité, pour éloigner surtout toute cause d'erreur, que l'on enlève avec soin l'animal de son test; que l'on distende le tube du manteau par un peu d'eau, on verra alors le vaisseau (1) palléal moyen inférieur; que, dans le milieu de la longueur, avec une aiguille bien effilée, on déchire la paroi; qu'on pousse ensuite la matière à injection par la déchirure, on la fera peu à peu avancer, et l'on pourra la suivre dans le reste du corps.

Dans le manteau on apercevra sans difficulté le vaisseau jusqu'à sa bifurcation. En avant de ses deux branches, dont la direction est exactement (à part une légère courbe) perpendiculaire à l'axe du corps, on verra un réseau de petits vaisseaux capillaires qui se remplit presque constamment, et la matière à injection tombera sans difficulté des deux branches transverses dans les parties profondes.

J'ai toujours remarqué que la partie antérieure s'injecte même très avant dans le tube du manteau avec la plus grande facilité, tandis que, au contraire, l'injection n'arrive que plus difficilement du côté du pavillon jusqu'aux deux vaisseaux très grêles qui suivent le sillon de séparation du bourrelet du pavillon et du tube du manteau.

Une chose frappe aussi quand on pousse les injections dans le vaisseau palléal : c'est la facilité avec laquelle se remplissent les ramifications placées en avant de la bifurcation; et, au contraire,

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4ᵉ série, ZOOL., t. VII, pl 2, 4, fig. 1 (q').

combien il est rare de voir passer la matière colorante dans les parties latérales transparentes du tube du manteau ; j'ai pourtant réussi à la faire passer dans les capillaires ou réseaux d'un diamètre très petit logés dans l'épaisseur du manteau ; j'appellerai de nouveau l'attention sur ces réseaux.

Les extrémités des branches de bifurcation du vaisseau palléal (1), se courbant en dedans, versent avec la plus grande facilité la matière à injection dans le *sinus péri-anal ;* une injection, poussée littéralement goutte à goutte dans le vaisseau médian palléal, pénètre dans le sinus péri-anal par la seule force de l'affinité du liquide déjà introduit, et de celui qui est au bout de la canule.

En continuant avec beaucoup de précautions et de soins, on arrive, en poussant bien doucement, à remplir, non-seulement le sinus *péri-anal*, mais encore le *sinus abdominal*, et enfin à voir penétrer l'injection même dans le pied.

On peut, quand on a rempli ainsi les sinus, ce que l'on distingue facilement en raison de la transparence des parties, fendre latéralement sur le côté le tube du manteau, et renverser le grand lambeau en dehors. Alors on distingue avec la plus grande évidence les communications du sinus *péri-anal* (2) de chaque côté avec les branches du vaisseau longitudinal, en avant avec le canal du talon du pied, en arrière avec le sinus médian abdominal. Autour de l'*orifice anal*, qui semble être un centre, on voit comme une croix formée par ces diverses communications.

Quand on a employé une matière colorante foncée, de la couleur bleue par exemple, les ganglions et filaments nerveux, placés sous l'enveloppe cutanée, se font remarquer par leur blancheur sur le fond que forme la matière injectée. L'orifice du bulbe anal lui-même est alors bien plus évident.

Lorsque l'animal sur lequel on opère est dans un état de relâchement suffisant, et que l'on pousse l'injection par le sinus médian directement sans avoir commencé par le vaisseau palléal, on voit que la matière avance vers l'orifice du bulbe anal, qu'elle semble, en l'approchant, se bifurquer, puis l'entourer et se re-

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4[e] série, Zool., t. VII, pl. 2, fig. 1 et 2 (*m*)(*b*).
(2) *Idem.*

joindre en avant de lui, pour enfin passer sous les téguments du talon, et pour se répandre dans la vaste cavité inférieure du pied. Il y a donc communication entre l'intérieur du pied et le sinus péri-anal; on voit encore la matière remonter dans les branches de bifurcation du vaisseau palléal.

En poussant l'injection dans le pied par un point quelconque, on arrive toujours dans le sinus péri-anal, et même dans le vaisseau palléal médian inférieur.

Ainsi, cavité pédieuse, long sinus abdominal, vaisseau palléal et capillaires qui en dépendent, voilà trois ordres de parties évidemment en rapport les unes avec les autres. Voilà des faits hors de doute, que j'ai constatés et reconstatés bien des fois. J'insiste sur eux, parce que le sinus péri-anal semble être un confluent où se rendent et débouchent toutes les parties de l'appareil de la circulation, parce que, ainsi qu'on va le voir, dans ses parois se présentent des particularités fort étranges qu'il est bon d'indiquer.

En fendant et ouvrant dans toute sa largeur le sinus abdominal, on voit ses communications avec les parties dorsales du corps (1). Le conduit excréteur des organes de la reproduction forme sa paroi dorsale ou supérieure; mais entre chaque lobe qui vient verser ses produits, par un canal secondaire, dans le canal principal, il y a un intervalle qu'occupe un prolongement du sinus médian abdominal, et auquel correspondent aussi des paquets fibreux qui se rendent du dos de l'animal aux parois du sinus. L'insertion de ces paquets musculaires détermine sur la face inférieure, quand le sinus est rempli, des dépressions qui correspondent à chacun des espaces interlobulaires génitaux.

Mais une des communications importantes du sinus abdominal est celle qui s'établit au milieu des éléments du foie; on se rappelle que le tube digestif descend, après l'appareil lingual, dans la portion postérieure du corps, en traversant un orifice du diaphragme vertical, qu'il rentre dans la première cavité viscérale, après avoir fait une anse, sur laquelle s'insèrent les culs-de-sac réunis du foie, que les cæcums sécréteurs biliaires sont rapprochés

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 4, fig. 1 (*r*).

sur la ligne médiane, et même que quelques-uns se superposent; mais que cependant ces derniers ne se touchent pas en arrière de l'anse du tube digestif, de telle sorte qu'un orifice (1), à peu près circulaire, se trouve formé entre les deux lobes du foie sur la ligne médiane. Cet orifice est en arrière du sinus péri-anal; il correspond à peu près à l'extrémité antérieure du sinus abdominal, et par conséquent il est postérieur à cette sorte d'étranglement qui sépare les deux sinus.

C'est par cet orifice que nous allons voir s'établir une communication entre les sinus péri-lingual, sus-œsophagien, et le sinus abdominal.

Cette communication n'est nullement douteuse; elle est facile à démontrer sur un animal bien mort; mais quand l'animal est vivant, ses contractions empêchent le liquide de passer par l'orifice fort étroit que présente le diaphragme. Si, après avoir injecté et rempli le sinus inférieur ou abdominal, on tourne l'animal sur le dos, on voit, au-dessous du point où les muscles se réunissent pour former le cercle, au milieu duquel une légère élévation indique le cartilage et l'appareil lingual, et où le diaphragme vertical vient se joindre aux téguments du dos, que la matière à injection est placée entre les deux parties de l'anse du tube digestif (2); qu'elle vient de la face inférieure en se courbant et diminuant de volume, pour passer entre les deux tubes de l'anse stomacale par le trou diaphragmatique; qu'elle arrive par l'orifice placé entre les deux lobes du foie, et que le sinus abdominal et le sinus péri-lingual communiquent ensemble; en effet, du moment que la matière à injection a traversé le diaphragme, on la voit se répandre dans la poche qui entoure l'appareil broyeur.

Sur le dos de l'animal, entre les muscles dorsaux, j'ai indiqué trois longues lacunes irrégulières, communiquant les unes avec les autres par des canaux transverses, également irréguliers; elles ne semblent pas avoir de relations avec la partie prolongée du

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VI. Planches relatives à l'appareil de la digestion.

(2) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 3 et 4, fig. 1, *k*.

sinus abdominal qui remonte sur le dos pour pénétrer dans la cavité péri-linguale ; c'est surtout avec le sinus abdominal, dans toute la longueur de la partie postérieure du corps, que s'établissent les rapports par l'intermédiaire des espaces interlobulaires.

Les lacunes interhépatiques, qui ressemblent à des petits vaisseaux, en raison de la disposition des organes qui les limitent, se jettent aussi dans le sinus abdominal.

Sur les côtés du corps, c'est-à-dire dans le point d'union du manteau avec les glandes génitales et même un peu avec le foie, les lacunes secondaires se multiplient et communiquent au dedans avec le sinus abdominal par l'intermédiaire des lacunes génitales, et avec le vaisseau palléal médian inférieur, au moyen d'un réseau très délié, assez difficile à remplir entièrement, et qui occupe toute la partie transparente du tube.

Quand on remplit bien le sinus péri-lingual, on ne manque pas de remarquer combien la couche est mince et peu épaisse du côté du dos ; cela tient au rapprochement du tube digestif et des téguments. Ce fait a déjà été indiqué, je n'y reviendrai pas.

Le sinus péri-lingual ne communique pas avec celui du pied (1) ; il est parfaitement limité en arrière par le paquet intestinal, entre les circonvolutions duquel il m'a été impossible, chose curieuse, de pouvoir faire pénétrer jamais une goutte d'injection, et en bas par le diaphragme inférieur ; en avant la communication avec le sinus sus-œsophagien n'a pas lieu directement, bien que cependant le sang puisse aller de l'un de ces deux sinus à l'autre ; mais le passage se fait, du moins, pour les injections, bien plus facilement en allant du sinus sus-œsophagien au sinus péri-lingual. Cela se comprend : quand on pousse par ce dernier, la poche se dilate et se gonfle, et la matière se ferme le passage à elle-même par la compression qu'elle exerce sur les tissus ; il est donc mieux de la remplir par le sinus sus-œsophagien.

Ce qui réussit le mieux pour voir toutes les branches qui partent de ce dernier sinus, véritable confluent, c'est de pousser l'injection

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, la figure schématique 4 de la pl. 4, très importante pour la relation des différents sinus.

par le vaisseau palléal moyen dorsal. Après avoir rabattu le manteau en arrière, on voit facilement ce vaisseau, dont le diamètre est assez grand pour laisser introduire l'extrémité d'une canule fine. En poussant la matière à injection dans deux directions opposées, les réseaux du manteau, les vaisseaux du bord libre du bourrelet et de la lamelle festonnée, se remplissent très bien, ainsi que le sinus sus-œsophagien avec tous les vaisseaux qui en dépendent, et ici je dois compléter ce qui n'a pas été indiqué dans les descriptions précédentes.

Le sinus sus-œsophagien (1) reçoit le sang du mamelon buccal, des replis tentaculifères et du manteau. Il n'a aucune communication avec le sinus péri-lingual, bien qu'il soit pourtant placé au-dessus de lui.

D'abord il se continue sur la face antérieure du pédicule du mamelon buccal, remonte, en se bifurquant, et forme comme deux troncs dans le canal médian des faces mamelonnées. Ces deux troncs disparaissent bien vite, en formant un réseau à mailles fort grandes et à canaux très développés qui couvre toute la surface du mamelon; ils arrivent jusqu'à la base des franges labiales, dans chacune desquelles ils envoient un rameau (2).

Sur la face inférieure du mamelon buccal, il y a un réseau tout semblable qui aboutit aussi à deux gros troncs analogues à ceux de la surface dorsale, et semblablement disposés dans le sillon inférieur. Ces deux troncs n'en forment bientôt plus qu'un qui s'enfonce entre le pied et le tube digestif, et viennent tomber ainsi confondus dans le sinus péri-lingual en avant du tube digestif (3).

On voit donc que les sinus sus-œsophagien et péri-lingual communiquent entre eux, mais par l'intermédiaire du réseau vasculaire du mamelon buccal.

Cette richesse du réseau sanguin, qui couvre le mamelon buccal serait bien faite pour augmenter les présomptions que la structure avait déjà fait naître sur la nature de la sécrétion qui doit se passer dans son intérieur, et qui probablement est salivaire?

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, fig. 2.
(2) *Id.*, la figure schématique de la pl. 4.
(3) *Id.*, pl. 3 et 4, fig. 2, fig. 1, fig. 2.

De chaque côté du vaisseau palléal moyen dorsal (1), on voit deux grosses branches qui pénètrent dans l'épaisseur du repli tentaculifère. Il n'en a pas été encore question ; elles méritent cependant toute notre attention. Dès qu'elles sont arrivées dans le repli, elles se divisent tout de suite en deux branches : l'une suit l'insertion, l'autre marche tout près du bord libre. Toutes les deux arrivent à l'extrémité externe du repli, se rapprochent, par suite du peu d'étendue, en ce point, de la partie qui les contient, et s'unissent transversalement; puis la branche, qui avait marché dans la base d'insertion du repli, après avoir donné un petit vaisseau sur la face latérale du pied, continue sa marche dans le pli d'union du manteau et du pied parallèlement au connect postérieur, et arrive dans le sinus péri-anal, en s'ouvrant tout près des rameaux de bifurcation du vaisseau palléal inférieur. Ajoutons que ce vaisseau, qui paraît constant, est peu volumineux, et que sur les côtés il est en communication avec les réseaux vasculaires des parties voisines du manteau.

Ainsi, dans le repli tentaculifère, il y a une sorte de cercle vasculaire, produit par la bifurcation et l'anastomose des extrémités du vaisseau. Du rameau, qui longe le bord libre, partent des petits ramuscules courts, dirigés perpendiculairement au bord, et qui, dans la base du feston terminal du repli tentaculifère, s'anastomosent d'abord, puis donnent une foule de petits conduits très grêles qu'il me serait difficile de dire appartenir chacun à un filament.

Il ne m'a jamais été possible de faire arriver plus loin les injections de matière la plus fine. D'après cela, on voit que la richesse vasculaire des replis tentaculifères est fort grande, mais qu'elle ne l'est cependant pas davantage que celle du bulbe buccal, et quelques autres parties. Lorsque l'on a fait l'injection à l'aide de matière faiblement colorée, comme la térébenthine bleuie, on voit, sans même faire de dissections, les nerfs nombreux de la partie avec la plus grande facilité.

Du vaisseau palléal moyen dorsal (2) naissent, de chaque côté,

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 3, fig. 2, et la figure chématique de la pl. 4 (*i*).

(2) *Id.*, pl. 4, fig. 2.

de nombreux petits ramuscules qui forment un réseau extrêmement riche et facile à injecter occupant toute la partie libre du tube du manteau; il faut remarquer qu'on arrive surtout facilement à remplir les lacunes palléales près du vaisseau circulaire du bourrelet, et sur la ligne médiane en dessous, dans cette partie qui, en allant vers le bord libre, fait suite à la bifurcation du vaisseau palléal moyen inférieur.

Il y a enfin un dernier vaisseau qui se sépare de la branche de bifurcation du vaisseau palléal moyen inférieur, au moment où cette branche se porte en dedans vers le sinus péri-anal, il se distribue à la glande que nous apprendrons à connaître sous le nom d'organe de Bojanus, ou corps rénal (1).

Je reprends et résume maintenant les communications des cavités et vaisseaux sanguins (2).

Le sang, que l'on peut supposer partir du pavillon, suit le vaisseau palléal moyen inférieur, et se distribue dans les nombreux capillaires voisins. De la bifurcation il va dans le réseau branchial du manteau, et tombe en partie dans le sinus péri-anal; de celui-ci il peut être envoyé dans le pied et le sinus abdominal, enfin de ce dernier dans les lacunes génitales et hépatiques, ou bien, par l'orifice interlobaire du foie, dans la poche ou sinus péri-lingual, en traversant le diaphragme avec les branches de l'anse stomacale. De la poche linguale il arrive dans les réseaux de la surface du mamelon buccal et dans le sinus sus-œsophagien, d'où il se distribue, d'une part, dans les replis tentaculifères, et arrive jusque dans le sinus péri-anal, de l'autre dans le vaisseau palléal moyen dorsal et le manteau, et revient ainsi à la branche de bifurcation.

Il n'y a pas là un cercle complet, il n'y a surtout rien qui ressemble à l'appareil de la circulation des autres animaux. Où est le cœur, où sont les artères, les veines; je crois qu'il est difficile de répondre à ces questions aussi catégoriquement que l'ont fait les auteurs qui se sont occupés du Dentale.

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 3, fig. 1 (*m'*).

(2) Suivre sur la figure schématique, pl. 4, fig. 1, en consultant l'explication des planches.

§ III. *Des orifices externes des organes de la circulation.*

Le titre seul de ce paragraphe pourra étonner; mais je déclare tout de suite qu'il n'est que le résultat de longues recherches faites avec la plus grande attention.

Quand on regarde à la loupe le sinus péri-anal bien rempli et distendu par une matière bleue, telle que la térébenthine colorée, on voit (1) les deux ganglions branchiaux de chaque côté du bulbe anal. Les connectifs et la commissure qui les unissent entre eux ou avec les ganglions sous-œsophagiens, les deux nerfs respiratoires qui se dirigent vers l'extrémité postérieure du corps en croisant les deux gros vaisseaux, résultats de la bifurcation du vaisseau palléal moyen inférieur, se distinguent tous avec la plus grande facilité. C'est dans l'angle que forment le vaisseau et les nerfs qu'on aperçoit une fente en boutonnière, dirigée de dedans en dehors et d'avant en arrière.

Cette fente est placée à la base de deux petits triangles blancs, dont les sommets, terminés en queue grêle, sont dirigés en avant sur les côtés du pied, en arrière sur les parois du sinus périanal.

Ces deux petits triangles sont opaques, et leur couleur blanche tranchant sur la couleur plus foncée des parties injectées, les distingue bien facilement. Ils sont formés par deux muscles, dont les fibres, disposées comme les rayons d'un éventail, viennent s'insérer sur leur base, limitant la fente qu'ils sont chargés d'entr'ouvrir.

Voilà des orifices qui peuvent s'ouvrir ou se fermer; mais avec quoi communiquent-ils? Dans quelle partie du corps conduisent-ils?

De tout mon travail, c'est certainement la réponse à ces questions qui m'a le plus préoccupé, et qui m'a fait chercher le plus longtemps, je pourrais presque dire, une solution opposée à celle que je dois admettre en définitive.

Je vais entrer dans quelques détails de préparation, pour mon-

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., pl. 2, fig. 1, fig. 2, 3 (*y*, *y*).

trer que ce qui a été vu n'est pas une erreur, ou une conséquence des déchirures. Je dirai comment j'ai fait pénétrer les injections diverses pour être sûr de ne point produire de rupture, comment, enfin, je ne puis m'empêcher d'arriver à cette conclusion :

Ces orifices en boutonnière, pourvus de muscles dilatateurs, sont les orifices extérieurs de la circulation, par lesquels l'animal peut rejeter volontairement au dehors une partie de son sang.

Le résultat que je présente ici ne sera pas, je le crains, sans rencontrer des doutes; c'est pour cette raison que j'ai cherché à m'entourer de toutes les précautions possibles.

On sait que M. Delle Chiaje a décrit un appareil *aquifère* dans les Mollusques, qu'il a cru en voir les orifices multiples, et qu'il l'a considéré comme devant porter l'eau dans toutes les parties du corps de l'animal.

M. Milne Edwards a, d'après ses recherches sur la circulation des Mollusques, pensé que les lacunes vasculaires correspondaient à l'appareil aquifère particulier décrit par M. Delle Chiaje, et contre l'existence duquel il s'est élevé.

Mais, entre ces deux opinions, ne peut-il y avoir rien d'intermédiaire? Sans aucun doute, le système aquifère n'existe pas dans le Dentale, et très probablement dans les Mollusques; en cela, M. Edwards a raison. Mais cependant ne peut-il se faire que le sang ne puisse s'écouler au dehors, et que l'eau ne soit en temps utile absorbée par l'animal, pour venir au besoin remplir la perte d'une partie du liquide? C'est ce que je crois qui existe chez le Dentale, et des observations nouvelles d'un zoologiste autrichien semblent prouver qu'il en est de même dans l'Anodonte.

J'avais eu l'idée de rechercher, si, en effet, il n'y aurait pas quelque chose d'analogue dans les Acéphales, s'il n'y aurait pas un orifice permettant au sang de s'échapper. Il ne me paraît pas possible d'avoir enlevé sans la blesser une Pholade de son trou quand elle habite un fond argileux, et de l'avoir ensuite placée dans l'eau, pour n'avoir pas été frappé du volume qu'elle acquiert, et pour n'avoir pas remarqué qu'en la prenant entre les mains, en même temps qu'il s'écoule une énorme quantité de

liquide, son corps diminue considérablement par suite de ses contractions.

Ces changements de volume sont probablement dus à un déplacement du liquide. Cette tuméfaction est un œdème de la partie, qui, en revenant sur elle-même, pousse plus loin le liquide qui l'avait remplie. Mais ce liquide où va-t-il, que devient-il, où trouve-t-il place? Voilà autant de questions importantes à résoudre. Une coquille de Pholade est remplie par les viscères; l'eau du pied ou des autres parties ne peut pas, ce me semble, venir toute se loger dans la portion du corps abritée par la coquille, quand elle est remplie par les glandes génitales par exemple. En voyant ces faits, on ne peut guère s'empêcher de croire que le liquide qui s'écoule ne provienne en grande partie du pied qui se vide, et c'est pour s'expliquer ces faits que M. Delle Chiaje avait été probablement conduit à décrire un système de vaisseaux aquifères.

M. Langer, de Pesth, n'a pas trouvé dans l'Anodonte le système des vaisseaux aquifères; mais il a reconnu sur l'appareil de la circulation des orifices extérieurs. Ces orifices sont dans le péricarde, et comme celui-ci, par l'intermédiaire de la cavité des corps de Bojanus, communique avec l'extérieur, il s'ensuit qu'un liquide tombé dans le péricarde peut aller jusqu'au dehors.

Après avoir trouvé les orifices externes de la circulation dans le Dentale, j'avais pensé, frappé par l'étrangeté du fait, à chercher si rien d'analogue n'existait dans les autres Mollusques, et la communication du péricarde et du corps de Bojanus, que j'ai démontrée dans un nombre d'espèces éloignées, me faisait me demander si ce ne serait point dans cette cavité que je pourrais trouver l'orifice; mais j'ai tardé trop longtemps à vérifier mes idées, et j'ai été devancé par M. Langer. Ce que cet auteur annonce dans l'Anodonte se rencontre-t-il dans les autres Acéphales? Est-ce un fai général? c'est ce qu'il y a lieu de rechercher. Pour le moment, le fait curieux, indiqué par le naturaliste allemand, confirme les vues que je présente ici

Je dois donner les preuves de l'existence de ces orifices particuliers, car un animal, qui rejette du sang au dehors par des orifices spéciaux, est quelque chose d'assez insolite et d'assez peu

en rapport avec ce que nous voyons habituellement, pour qu'il soit nécessaire d'une démonstration prêtant le moins possible prise à la critique.

Il faut prouver deux choses : d'abord, que les orifices sont bien des orifices naturels, par lesquels pénètre la matière à injection sans rupture aucune ; ensuite que le grand sinus, dans l'intérieur duquel tombe ou pénètre le liquide injecté, n'est pas une cavité isolée, mais bien, au contraire, une dépendance de l'appareil circulatoire.

Par tous les faits antérieurs, il me paraît démontré que, évidemment, les sinus communiquent avec les parties profondes de l'organisme ; il ne peut y avoir le moindre doute, surtout entre l'abouchement des branches latérales de bifurcation du vaisseau médian palléal inférieur et le sinus péri-anal. Cet abouchement devait être d'abord prouvé, car la nature vasculaire du vaisseau palléal ne peut faire un doute. La démonstration était nécessaire aussi, car on aurait pu élever des objections : ces orifices existent, cela est vrai ; mais ils appartiennent, aurait-on pu dire, au sinus abdominal, qui est un réservoir aqueux. Je dois le dire d'abord, j'essayais à me démontrer à moi-même cette opinion.

Or, j'ai pris toutes les précautions possibles. J'ai cherché, par tous les moyens, à injecter les vaisseaux, le sinus, tantôt par un point, tantôt par l'autre ; je ne puis donc croire qu'il n'y ait pas communication, je ne puis croire surtout que j'aie pris pour la réalité des résultats qui n'étaient que des erreurs, conséquences de déchirures ou de perforations.

Voici, du reste, comment j'ai agi :

D'abord, j'ai introduit quelques gouttes de liquide par le vaisseau palléal ; dans la crainte de rompre les membranes, j'ai fait avancer les gouttelettes peu à peu, et elles sont, pour ainsi dire, tombées dans le grand sinus, en suivant la courbure des branches de bifurcation. Ce fait une fois acquis, j'ai rempli le sinus par le vaisseau, et souvent lorsque l'animal était bien mort, non contracté, j'ai trouvé de la matière à injection dans le tube du manteau. Par où était sortie cette matière ? Je m'en suis assuré, en pressant un

peu sur les côtés des fentes en boutonnière, et entre-bâillant leur orifice, je l'ai vu sortir directement du sinus péri-anal.

J'avais à faire l'expérience inverse ; j'avais à injecter le liquide par les orifices. Appliquant le bec mousse d'une canule fine de seringue sans frotter beaucoup, sans chercher (cela va sans dire) à l'introduire, j'ai vu la matière à injection, poussée très lentement, pénétrer dans le sinus.

Lorsque le sinus péri-anal et les branches du vaisseau palléal sont bien distendues, il est difficile de faire sortir la matière à injection par les orifices ; car elle comprime de dedans en dehors la face interne et applique les lèvres de la fente l'une contre l'autre. Il faut imiter le jeu des muscles et faire entr'ouvrir l'orifice. En pressant avec des pinces, des aiguilles ou des érignes très fines, en sens inverse du côté de la queue des petits muscles en éventail, la fente de l'orifice s'entr'ouvre, et l'on voit s'échapper le liquide. Y aurait-il en dessous de petites valvules qui seraient relevées par le mouvement des liquides? C'est possible, je n'ai pu en constater l'existence ; mais on en comprendrait la présence en voyant des muscles aussi bien disposés que ceux qui ouvrent les orifices. On ne peut penser qu'il y ait eu des membranes rompues en pressant ainsi que je viens de dire, car le plus souvent c'était avec des têtes d'épingles à insectes que je cherchais à faire ouvrir les parois.

Mais, enfin, on peut se demander si ces orifices, si bien limités, si nettement formés, ne sont pas des orifices d'organes particuliers, s'ils appartiennent bien aux canaux de la circulation, s'ils ne sont pas l'extrémité de conduits excréteurs très déliés, dont la paroi inférieure serait rompue par les injections, les pressions, etc. Ce sont là des arguments que je me faisais à moi-même en cherchant à les résoudre.

J'ai employé beaucoup de temps et tous les artifices que pouvait me suggérer le désir de ne pas prêter le flanc à la critique ; toujours j'ai vu le liquide pénétrer dans le sinus ou s'en échapper.

Ces orifices existent donc bien, et ils sont munis de muscles trop distincts pour qu'ils puissent être pris pour des déchirures. Ils sont naturels, et ils conduisent dans quelque chose, cela n'est pas dou-

teux. Or, toujours, quoi que j'aie fait, j'ai vu arriver les liquides à injection dans les cavités des sinus.

Mais, en supposant qu'ils n'appartiennent pas à l'appareil de la circulation et qu'il y ait eu des déchirures, il devrait exister quelque organe dont ils seraient des dépendances. En allant par voie d'exclusion, j'arrive à ne point trouver d'organe dans le voisinage audessous et tout autour du sinus péri-anal. Il est vrai, il y a une glande qui correspond à celle qu'on nomme *corps de Bojanus* chez les Acéphales; il y a le foie; il y a, un peu en arrière, les organes de la reproduction, mais tous les orifices de ces glandes sont parfaitement distincts et bien déterminés : on le verra plus loin, quand il sera question de la génération. Donc, quelles que puissent être les causes d'erreur, il n'est pas douteux que ces orifices ne soient ceux des sinus.

Aussi, je l'avoue, je suis forcé d'être convaincu de l'existence de la disposition singulière que je viens de décrire, et je l'admettrai jusqu'à ce qu'un autre, plus heureux ou plus habile, puisse me montrer mon erreur.

Cherchant si, dans cette paroi du corps, il n'y avait pas deux conduits superposés et séparés par des membranes excessivement minces, j'ai, à l'aide d'aiguilles très acérées, piqué aussi superficiellement que possible les parois du sinus, et j'ai trouvé un point où existe une cavité entre les deux lames de la paroi du sinus. C'est dans le renflement du sinus abdominal, tout près du sinus péri-anal, que l'on trouve cette poche, avant le point où souvent le sinus éprouve un étranglement. Comme il y a des variétés individuelles nombreuses pour les limites des deux sinus, j'indiquerai sa position de la manière suivante : elle est en arrière du sinus péri-anal et au commencement du sinus abdominal (1).

Il ne m'a jamais été possible de faire pénétrer dans ce petit sac, assez régulièrement circulaire, aucun liquide à injection en partant du sinus, et inversement, jamais le liquide ne passe de cette poche dans les vaisseaux sanguins.

Maintes fois, après l'avoir remplie de térébenthine colorée en

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 2, fig. 2 ; pl. 3 fig. 1 (*p*).

rose par la laque carminée, j'ai poussé de l'essence colorée en bleu dans les sinus sous-jacents, et je n'ai jamais vu se produire le moindre mélange qui, je l'espérais, devait me démontrer les communications. Aussi me paraît-il raisonnable d'admettre que ce sac est clos, et qu'il représente peut-être un rudiment d'une cavité péritonéale, péricardique ou d'une cavité séreuse quelconque.

La térébenthine est un liquide commode pour la démonstration de ces faits. Quand on injecte sous l'eau et que l'on tire tout doucement sur les muscles en éventail des orifices, l'essence, par sa pesanteur spécifique, s'échappe et s'élève en petites gouttelettes ; le poids de la couche d'eau au-dessus des sinus suffit pour la faire sortir.

Je dois aller ici au-devant d'une objection qui ne pourrait manquer d'être faite. L'essence de térébenthine pénètre avec une grande facilité dans les tissus, et les résultats obtenus ne peuvent-ils être la conséquence d'une sorte de filtration ? Il faut, en effet, se méfier de ce liquide dans des injections de recherches ; mais il faut aussi bien se garder de le rejeter complétement. Il est fort commode et peut rendre d'éminents services pour les démonstrations.

On doit seulement vérifier et contrôler les résultats qu'il donne par les injections les plus variées. Aussi ai-je, pour être bien sûr des faits, répété et varié mes injections avec de l'eau colorée tout simplement en bleu par l'*azur des blanchisseurs*, avec de l'huile ordinaire colorée, avec l'axonge fondue, et toujours je suis arrivé au même résultat.

J'ajoute enfin que, tandis que sur les animaux vivants il est bien difficile de constater les faits, sur les animaux morts cela devient, au contraire, possible ; mais que jamais dans cette dernière condition je n'attendais que la putréfaction eût produit des altérations : les animaux tués par l'acide cyanhydrique me servaient précieusement ; sur quelques-uns la vie n'était pas entièrement éteinte, et les objections que l'on pouvait tirer de l'état de mort n'ont aucune valeur. Il m'est même arrivé d'introduire seulement quelques gouttelettes dans le vaisseau palléal moyen inférieur d'un animal vivant et de les avoir vues arriver dans le sinus péri-anal par le fait des contractions seules.

§ IV. *Considérations générales et opinions des auteurs.*

On vient de voir un appareil de la circulation bien rudimentaire auquel des dilatations, des lacunes, des vaisseaux peu marqués, et enfin des orifices extérieurs, donnent, je crois, un cachet tout particulier.

Et maintenant arrive cette question : Où est le cœur? J'ai trop fouillé dans tous les sens l'économie de ce petit être, j'ai cherché avec trop de soin et de persévérance à suivre les liquides injectés, pour n'être point arrivé à un organe central d'impulsion s'il existait ; je me trouve encore forcé, comme j'avouais l'être pour les orifices précédents, d'admettre l'absence du centre d'impulsion.

Que faut-il donc penser des opinions de MM. Deshayes et W. Clark, qui l'un et l'autre ont décrit le cœur?

« Des organes de la circulation, dit M. Deshayes, nous avons » reconnu le cœur, qui est symétrique, placé au-dessus de l'esto- » mac ; il est contenu dans un péricarde piriforme, subdivisé in- » férieurement par un raphé moyen, d'où partent quelques rides » transverses régulières ; à la partie antérieure de ce sac, on voit » un tronc vasculaire qui se dirige vers le col, en se divisant en » deux grandes branches pour chacun des paquets branchiaux. Ils » se subdivisent ensuite en quatre rameaux dans leurs pédicules. » Nous ne connaissons rien, du reste, de la circulation ; mais il est » bien probable qu'elle a beaucoup d'analogie avec celle des autres » Mollusques (1). »

Je ne puis admettre cette opinion, non pas à cause des raisons données par M. W. Clark, qui l'a critiquée, mais parce que rien ne me paraît la confirmer. J'engage à voir le travail de M. Deshayes, à consulter la figure 11 de la planche qui l'accompagne, et je pense qu'il ne pourra rester de doute pour personne. Dans cette figure, on trouvera l'estomac percé par deux tubes grêles appelés vaisseaux biliaires, arrivant dans le voisinage de l'appareil lingual (on sait que c'est bien plus bas que se trouve la communication du foie et du tube digestif) ; l'intestin, représenté par un long tube droit, allant au pavillon, et ainsi de suite ; les nerfs du repli tentaculifère

(1) *Loc. cit.*, p. 333 et 334.

dessinés et indiqués comme les vaisseaux branchiaux partant du cœur. Avec une description des organes aussi éloignés de ce qui est, on ne peut se refuser à croire que l'organe représenté en forme de cœur ne soit point l'organe central de la circulation.

Je crois que le cœur décrit par M. Deshayes n'est autre chose que la première dilatation du tube digestif qui fait suite à la poche linguale. Toute mon attention portée vers cette partie de l'organisme n'a pu me faire reconnaître un cœur sur le dos de l'animal dans le point indiqué par M. Deshayes, qui, du reste, n'a vu aucun des immenses sinus, et n'a pas distingué, car il n'en parle pas, le vaisseau médian palléal inférieur, bien qu'il l'ait représenté. Cependant il paraît sans préparation, et l'on a vu que c'est lui qui est le meilleur, le plus sûr et le plus exact des guides pour arriver aux parties profondes.

M. W. Clark s'est élevé contre l'opinion du conchyliologiste français; mais il me paraît substituer une erreur nouvelle à l'erreur qu'il relève.

En général, les deux organes de la circulation et de la respiration sont voisins, et leur développement est corrélatif. Rarement l'un est bien complet sans que l'autre le soit aussi. Le voisinage surtout du cœur et des branchies est presque constant dans les animaux inférieurs, en particulier dans les Mollusques. Presque toujours aussi, quand il y a des branchies, il y a un cœur; mais, au contraire, il peut arriver que l'appareil de la respiration manque, lorsque celui de la circulation est bien développé. Il était naturel, du reste, qu'il en fût ainsi : car il peut très bien se faire que la peau remplisse le rôle d'un appareil de la respiration, mais il est plus difficile de comprendre comment dans un corps anormalement formé, où les organes de la respiration seraient localisés dans un poumon ou une branchie, il n'y aurait pas un centre circulatoire pour envoyer exactement et régulièrement le sang dans son intérieur.

Quand on veut arriver à déterminer des organes mal formés ou incomplets, il faut tenir compte, dans les recherches anatomiques soigneusement faites, de ces tendances de la nature; car des idées *à priori* trop générales et absolues conduisent souvent à l'erreur.

M. W. Clark regarde le foie comme étant l'appareil respiratoire

ou la branchie; et cette erreur, fort considérable, le conduit plus loin, en raison même du voisinage avec le bulbe anal et de la direction des cæcums biliaires, qui semblent converger vers lui; il prend le bulbe pour le cœur, il en a même compté les pulsations. Ce bulbe, en effet, présente des mouvements isochrones; mais on verra que ce ne sont point des pulsations analogues à celles qui constituent la systole et la diastole. M. Clark déclare bien n'avoir pas vu d'oreillettes comme on devait s'y attendre, mais cela ne l'empêche pas de persister dans son opinion. Du reste, je ne trouve aucune description de la circulation profonde. Après avoir montré que le foie était bien une partie de l'organe de la digestion, il est inutile de donner des preuves de l'impossibilité des rapports du cœur avec ces prétendues branchies; d'un autre côté, après avoir décrit avec autant de soin que cela a été fait le sinus péri-anal, il y a, je crois, plus que des doutes sur l'opinion de l'auteur anglais (1).

(1) Quoique un peu long, je citerai le passage dans son entier, afin de fournir les preuves irrécusables à l'appui de la critique que je fais :

« The heart is a subrotund minute ventricle with a linear depression on its » sommit, and when opened shows the corresponding ridge; its surface is forti- » fied with muscular raised lines, it is fixed centrally on the convexe range at » the posterior end of the branchial cavity and that of the stomach, and in some » transparent animals may be seen in the pericardium. In the very young pellu- » cide shells, seven inspirations, and as many nearly isochronal expirations, » have been counted in a minute and the corresponding ingress and egress of the » water seen. I have not detected auricles on each side of the heart nor near it, » as might be expected from the symmetry of the branchiæ; there are certainly » minute points on each side of that organe, best I demur to call them auricles, » and rather think they denote the valvular appendages of the heart to preven » regurgitation into the branchial veins. The blood of the posterior part of body » is brought to the bronchial artery which reins at the inner base of the bran- » chiæ by two longitudinal veins; which pass between the branchiæ on their » convexe surface, receiving tributaries; I could not trace those of the anterior » part; the arterial blood is then distributed into the ramifications of the bran- » chiæ, and after aeration is pushed by each principal vein, which coast the » edges of those organs at their dichotomus point, to the heart, which bifurcates » into two small arteries, which supply veins infusing a renewed vitality into » all parts of the body, from whence the blood is again returned to the arte- » rial centre. Under the microscope the blood of the tributary and superficial

Enfin, quand une chose est difficile à voir, on doit toujours indiquer le moyen qui a conduit à la reconnaître, pour que chacun puisse juger de la valeur du résultat par le moyen même employé pour l'obtenir ; or, M. Clark n'indique pas comment il a reconnu les vaisseaux branchiaux, le cœur, etc.

Je répéterai encore ce que j'ai déjà dit plusieurs fois, ayant suivi le sang dans les différentes cavités du corps. Il est peu probable que, s'il eût existé véritablement un cœur, je ne l'eusse trouvé. D'ailleurs l'embarras de M. Clark, pour voir les oreillettes, prouverait assez que le cœur qu'il a décrit n'était autre chose que le bulbe anal, et que le sinus péri-anal a été pris par lui pour un péricarde. En tout cas, un cœur dont on n'indique pas exactement les vaisseaux afférents et efférents, n'est pas très exactement limité. Le bulbe anal offre des mouvements qui semblent isochrones et qui cependant peuvent s'interrompre pour recommencer avec leurs caractères de régularité. Nous chercherons plus loin, en nous occupant de la respiration, quel rôle il faut leur attribuer. Prenons, en ce moment, les mouvements pour ce qu'ils sont ; ils consistent dans un entre-bâillement de l'orifice ; or, il n'y a rien là qui soit semblable à un mouvement du cœur, puisque à chaque entre-bâillement l'eau pénètre dans le bulbe. Ce sont ces mouvements, sans aucun doute, que M. W. Clark a comptés comme des pulsations ; je le pense du moins, parce que je ne vois pas quel autre organe aurait pu présenter ces contractions alternatives.

On le voit, nous nous retrouvons en face de cette même question sans l'avoir résolue : Où est le cœur?

Si par cœur on entend un organe analogue et semblable à celui que dans les animaux supérieurs on désigne par ce nom, si même on veut indiquer un cœur analogue à celui des Mollusques bien conformés, je suis obligé de dire qu'il m'a été impossible de trouver cet organe dans le Dentale.

Mais si, par ce nom, avec un sens général, on entend un organe de mouvement, sans tenir compte de sa forme et de son étendue, je

» veins appears, to be in some individuals of a pale pink colour, and in others
» of a purple pale red cast. I have preparations to illustrate this ordes of the
» organs. » (*Loc. cit.*, p. 323 et 324, etc.)

crois qu'on pourrait à la rigueur considérer le sinus pédieux, surtout dans le talon, le sinus péri-anal, et le sinus abdominal, comme remplissant des conditions de contractilité et de dilatabilité propres au mouvement du sang. Dans l'embryon, on voit, avec la dernière évidence, des mouvements de dilatation brusque se passer, comme une détente, dans les sinus, que je viens d'indiquer, et ces mouvements sont suivis de contraction. Mais il n'est guère possible de considérer comme un cœur, dans l'acception propre du mot, cet ensemble de grandes cavités? Il n'y a ni valvules ni chambre bien limitées, qui puissent leur donner une analogie même éloignée avec l'organe central d'impulsion des Acéphales.

Il y a une partie des sinus qui offre peut-être quelques conditions pouvant faire soupçonner un rapport indirect avec le cœur : c'est le sinus péri-anal. Il est, on l'a vu, le confluent de tous les grands sinus et des vaisseaux ; le bulbe anal, c'est-à-dire la dernière portion du tube digestif, le traverse ; n'y aurait-il pas là quelque chose de semblable à ce qui se voit dans les Acéphales lamellibranches, où le rectum, on le sait, traverse le ventricule du cœur.

Lorsque je faisais ces recherches sur le Dentale, j'avais l'occasion de pouvoir encore communiquer mes impressions à mon excellent et bien regrettable ami, Jules Haime, et il se plaisait à faire un rapprochement entre cette disposition et celle que l'on observe dans les Acéphales. Peut-être, en effet, me disait-il, faut-il voir là un ventricule bien rudimentaire, dans lequel la division du travail est encore si imparfaite, qu'il est bien difficile, sinon impossible, de dire que, en ce sens, le liquide sanguin est poussé.

On se rappelle les nombreux trabécules musculaires qui tiennent le bulbe et le gros tube faisant suite au rectum comme suspendus au milieu du sinus péri-anal ; ils jouent un rôle très important dans les mouvements du bulbe, et il n'est pas douteux que ces mouvements un peu isochrones ne soient utiles au déplacemen du sang.

J'ai critiqué l'opinion de M. W. Clark, et cependant, en définitive, il semblerait que je place le cœur dans le même point que lui. Non. Pour moi, s'il y a une cavité, c'est dans le sinus lui-même,

et non entre le sinus et le bulbe. Pour M. W. Clark, je crois du moins ne pas interpréter mal son opinion, le péricarde paraît être le sinus; pour moi, le bulbe ne serait que le rectum traversant ce qui, avec beaucoup de bonne volonté, serait le représentant bien dégradé et très incomplet, c'est à peine, si j'ose le dire, du ventricule.

Ainsi, une circulation lacunaire, avec quelques vaisseaux, de grands sinus, pas de cœur proprement dit, pas d'artères et de veines distinctes, des orifices permettant au liquide sanguin de sortir au dehors, tel est l'appareil d'irrigation organique bien rudimentaire du Dentale dont toute l'organisation présente, on le voit, des dispositions particulières et étranges.

Le rôle de ces grands sinus, occupant le pied et la face inférieure du corps, me paraît maintenant assez facile à préciser. Il y a évidemment un échange de liquide entre le sinus abdominal et le sinus pédieux ou réciproquement, quand le pied doit devenir turgide, ou quand il doit rentrer et diminuer de volume. Il n'est pas probable que, dans la dilatation et le resserrement successifs du pied, l'animal rejette une partie de son sang. Il doit simplement faire passer d'un sinus dans l'autre, suivant que la partie doit se gonfler ou se contracter, une partie du liquide nourricier.

VII.

ORGANES DE LA RESPIRATION.

On a vu refuser successivement, aux organes désignés comme des branchies, le rôle que MM. Deshayes et W. Clark leur assignaient. Il faut cependant trouver des organes de la respiration.

De tous les appareils organiques, celui qui sert à la régénération du sang est certainement le plus variable dans ses formes et le plus modifié dans la série des êtres. La peau tout entière du corps peut le remplacer, ou plutôt servir à l'absorption du gaz vivifiant, et l'absence des organes de la respiration n'a rien qui étonne. Combien d'exemples peut-on citer de cette disparition des branchies, car c'est dans les animaux aquatiques qu'il faut surtout aller chercher ces modifications profondes des organismes.

L'absence du cœur et l'imperfection de l'appareil général de la circulation doivent faire prévoir qu'il ne peut y avoir un organe parfaitement distinct placé sur le passage du sang ; l'absence d'un courant peut *à priori* faire entrevoir le peu de développement de l'organe respiratoire. Aussi je crois que plusieurs parties de l'organisme peuvent concourir à cette fonction d'une manière éloignée, mais que l'une d'elles mérite cependant le nom de *branchie*, car elle semble véritablement être un rudiment de l'appareil respiratoire.

Dans un être où tout se passe aussi irrégulièrement, il faut admettre, sans aucun doute, que l'oxygénation du sang se fait dans tous les points où les parois du corps sont suffisamment minces et perméables pour permettre l'échange des gaz. Ainsi les parois du sinus abdominal inférieur sont tellement minces, que le sang qu'elles renferment est bien certainement dans des conditions favorables pour que le courant d'eau, qui traverse le tube du manteau, puisse servir à son oxygénation, de même pour les capillaires de la paroi si délicate du manteau venant du vaisseau palléal moyen inférieur.

Faut-il refuser complétement le rôle d'organe de la respiration aux appendices tentaculaires céphaliques ? Les dispositions anatomiques ne prouvent pas d'une manière évidente que la fonction de respiration soit leur fonction principale. Je crois que, s'ils peuvent participer à son accomplissement, ce n'est que bien secondairement, mais qu'ils sont, au contraire, et surtout des organes du tact, du toucher.

Enfin, le bulbe anal me paraît remplir un rôle qui se rapporte à la respiration. On sait que beaucoup d'animaux font pénétrer dans l'extrémité de leur rectum de l'eau pour le besoin de la respiration, et que l'endosmose gazeuse se passe dans les parois de l'ampoule ou poche rectale.

Ici le bulbe anal, et la dilatation qui lui fait suite, rappellent certainement à certains égards la disposition que présentent les Holothuries, les larves de Libellules, etc.

Cette portion terminale du tube digestif me paraît être tout autre chose que l'anus ; elle a un autre rôle que celui de la défé-

cation ou rejet des matières fécales. Pour bien connaître et voir le jeu apparent du tube, il faut ouvrir un animal vivant et l'étendre sur le dos. Dans les premiers moments, il se contracte vivement et déchire souvent les parties de son corps par lesquelles il est fixé. Et c'est là ce qui rend l'observation difficile. Mais en multipliant les épingles et laissant tranquille la cuvette avec de l'eau fraîchement renouvelée, l'animal se relâche un peu, et alors on voit qu'il se passe dans le bulbe des mouvements alternatifs qui l'entr'ouvrent et qui le ferment. On croirait véritablement à un mouvement de déglutition. Est-ce là ce que M. W. Clark appelle les *mouvements* du cœur ? Il faut le croire, puisque dans ce point il n'y a aucun autre organe qui se contracte et se dilate alternativement.

J'ai placé des Dentales dans de l'eau carminée, j'ai présenté à ce bulbe séparément des matières colorantes, et dans les deux cas, dans le premier surtout, j'ai aperçu le carmin dans le tube et dans le bulbe anal. Il y a donc introduction de l'eau dans cette espèce de cloaque qui fait suite à l'anus.

Que devient cette eau, et quel rôle doit-elle remplir ? Questions difficiles et que l'expérience n'a pu me conduire à résoudre sans doutes.

Indubitablement l'eau pénètre dans ce cloaque. On comprend aisément par quel mécanisme, les trabécules, les brides musculaires, tendues entre le bulbe et les bords du sinus qui l'entourent, suffisent pour écarter les parois ; il y a donc comme une tendance à former le vide, et cela suffit pour que l'eau se précipite. Il semble que, après chaque mouvement d'*inspiration* (le mot est juste), les lèvres de la partie se rapprochent, et que l'eau introduite se trouve par cela même enfermée dans la dilatation anale. On remarque aussi que, lorsque le rapprochement des parois du tube et l'ouverture des lèvres succèdent au premier mouvement, un courant s'établit de dedans en dehors, de telle sorte que l'eau est rejetée, après avoir été introduite.

Faut-il croire à la sortie de toute l'eau *inspirée ?* Faut-il, au contraire, supposer qu'une partie reste dans l'économie ? C'est là ce qui est bien difficile à décider.

Cependant, si l'on admet que l'animal peut rejeter, par des ori-

fices particuliers, une partie de son sang, il est bien évident qu'il devient nécessaire pour lui de pouvoir remplacer les pertes. Il me paraît y avoir quelque chose d'analogue à un filtrage d'une partie de l'eau introduite au travers de la partie épaisse et bulbeuse qui ressemble un peu à une glande.

On est bien obligé d'admettre cela, car après avoir laissé vivre pendant plusieurs jours des Dentales dans l'eau de mer colorée par du carmin, jamais la matière colorante n'a dépassé le bulbe; mais celui-ci, et ses renflements surtout, étaient devenus tout rouges.

Je rapporte enfin, avec toute réserve, une expérience que j'aurais désiré répéter de nouveau; ayant poussé de l'huile colorée par l'orifice du bulbe anal, je l'ai vue passer dans les grands sinus. Mais j'indique ce fait avec toute réserve, car dans des expériences aussi délicates, avant d'admettre les résultats comme définitifs, il faut les répéter plusieurs fois, et je n'ai pu le faire.

Quoi qu'il en soit, on ne peut se refuser d'admettre qu'il y a une entrée et une sortie de l'eau dans cette dilatation anale du tube digestif. Il y a là évidemment une partie accomplissant la fonction de respiration au travers des parois; de sorte que le rôle de cette dernière partie de l'appareil digestif est plus complexe qu'on ne le croirait; elle ne se rapporte pas seulement à la défécation.

Faire progresser par ses mouvements, cela n'est pas douteux, le liquide qui remplit le sinus péri-anal, servir à la respiration par le renouvellement de l'eau dans un cul-de sac que baigne de toute part le liquide sanguin, enfin peut-être (et je ne suis pas éloigné de croire à cette dernière fonction) introduction dans l'économie du liquide qui est nécessaire à l'animal : voilà le rôle qu'il faut attribuer à cette dilatation anale.

On comprend maintenant que les mouvements d'*inspiration* et d'*expiration* aquatique, vus, sans aucun doute, par M. W. Clark, ne peuvent être considérés comme des pulsations du cœur.

La présence des orifices latéraux de la circulation, l'entrée et la sortie de l'eau dans cette dilatation du bulbe, augmentent l'embarras assez grand que toutes les particularités de l'organisation offrent quand il s'agit de trouver l'organe de la respiration.

En effet, l'opinion qui se présente tout naturellement à l'esprit est celle-ci : L'eau pénètre par le bulbe anal, se répand dans la grande cavité du sinus abdominal inférieur, et sort par les orifices latéraux. On aurait là une respiration aquatique interne, et c'est elle que j'ai cherché à démontrer pendant bien longtemps. Mais toujours se présentaient les communications de ce sinus avec les vaisseaux sanguins; aussi est-il impossible de pouvoir s'arrêter à elle.

Les organes indiqués jusqu'ici n'ont rien de tellement spécial et caractéristique, qu'ils puissent être regardés comme des branchies ou organes de la respiration. Ils peuvent concourir à cette fonction, mais ils n'en sont pas les organes exclusifs.

La branchie (1), ou plutôt le rudiment de la branchie, se trouve placé dans l'épaisseur de la paroi du tube du manteau, en avant de la bifurcation et entre les deux branches du vaisseau palléal moyen inférieur.

Cette partie du manteau paraît très différente de celle qui l'environne; elle se fait remarquer par la coloration jaunâtre des petits îlots entre lesquels sont creusés les canaux qui les parcourent; elle est aussi plus épaisse, et sa richesse vasculaire, quand on l'a injectée, ce qui a lieu avec la plus grande facilité, est très grande et n'a rien qui rappelle un réseau ordinaire. Elle est constante. Je ne l'ai jamais vue faire défaut dans aucune des préparations.

Quand on pousse une injection dans le vaisseau palléal, on voit le liquide passer facilement dans le grand sinus abdominal, en tombant d'abord dans le sinus péri-anal; cela se conçoit, les communications entre les deux sont très larges. Mais il faut que la richesse vasculaire de la partie placée en avant de la bifurcation soit bien grande, puisqu'elle s'injecte toujours, et quand on a poussé assez convenablement la matière à injection, on la voit se gonfler et devenir comme turgide.

Mais la richesse vasculaire ne serait véritablement pas une raison suffisante pour attribuer à ce petit espace du manteau un rôle

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VI, figures relatives au manteau, pl. 11, fig. 1, 2 (*br*) (*br*). — Voyez aussi la planche 2 du tome VII, fig. 1 (II).

aussi important, si l'examen microscopique par les particularités qu'il fait reconnaître ne portait à croire que, en effet, la respiration doit s'accomplir dans son intérieur.

En enlevant cette partie et la portant sous le microscope, de manière à voir la face interne, celle qui correspond à la cavité du tube (1), on remarque qu'elle est striée transversalement, qu'elle semble plissée, ridée, ou creusée de petits sillons, tous parallèles entre eux, et perpendiculaires à l'axe du corps. Sur ces plis se trouvent des cils vibratiles, très longs et régulièrement disposés en série linéaire sur les bords.

Quand la partie est suffisamment vivante, les cils ont des mouvements très vifs et déterminent des courants rapides, et l'on a sous les yeux, jusqu'à un certain point, l'apparence de quelques filaments branchiaux d'Acéphales lamellibranches placés encore à côté les uns des autres, et très rapprochés.

Les courants ne suivent pas le sens de la longueur des plis; ils sont, au contraire, perpendiculaires à cette direction, c'est-à-dire parallèles au tube du manteau : cela devait être, d'après la disposition générale.

Quand on emploie un fort grossissement (2) pour voir la structure intime, on trouve des cellules très évidentes qui se touchent et qui rappellent tout à fait par leur réunion la structure des poches ou abajoues du mamelon buccal. On distingue très nettement les petits îlots de substance de teinte jaunâtre environnés de toute part et isolés par les canaux sanguins.

Ici encore se présente cette question difficile à résoudre, et qui a cependant été tranchée d'un coup, à savoir que les prétendues lacunes sont des vaisseaux, dont les parois, caractérisées par un épithélium qu'on avait méconnu, sont toujours démontrables. J'avoue que, au milieu de cette structure cellulaire, tant extérieure qu'intérieure, je trouverais, pour mon compte, une grande difficulté à décider si ces canaux, qui, très multipliés dans la branchie, semblent laisser des îlots de substance du manteau, sont

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 3, fig. 3 et fig. 4.
(2) *Id.*, fig. 4.

véritablement des vaisseaux. L'épithélium est difficile à voir ; ses éléments caractéristiques ne le distinguent pas, et l'on peut considérer les canaux comme des lacunes creusées dans l'épaisseur du manteau.

Le vaisseau palléal moyen apporte-t-il le sang dans ce petit réseau, ou bien le sang y vient-il de la partie antérieure du manteau pour s'hématoser et puis aller dans le sinus péri-anal et le vaisseau palléal moyen? C'est une question à laquelle je ne puis répondre, on le comprend : quand on n'a pu trouver de centre de la circulation , on ne peut guère déterminer la direction exacte du cours du sang. Il est probable que, suivant que les déplacements qui se passent dans les grands sinus, ont telle ou telle direction, des courants s'établissent dans les vaisseaux dans un sens ou dans l'autre. Tantôt la branchie doit recevoir le sang de la partie antérieure du manteau, tantôt de la partie postérieure, tantôt du sinus anal. Quand une contraction du pied et du sinus abdominal chasse le sang par les branches de bifurcation du vaisseau palléal , le courant doit aller du sinus au manteau. Au contraire , quand ces mêmes parties se dilatent, il y a un effet inverse : le liquide est appelé dans la petite branchie, au lieu d'y être envoyé.

La disposition de cette partie, la seule qui puisse être considérée comme une branchie , ses rapports avec le vaisseau palléal dont elle occupe la bifurcation , pourraient faire croire tout d'abord que le vaisseau palléal est le cœur. Mais on ne le voit jamais se contracter ; il est adhérent aux parois du manteau, et par cela même il doit être soumis aux alternatives de contraction et de relâchement qui se passent dans celui-ci ; il ne peut donc pas même être considéré comme un vaisseau ayant des contractions propres.

Cette petite branchie n'a pas une étendue considérable ; elle occupe la petite bosse que fait le manteau en avant de la bifurcation du vaisseau palléal, et en avant du pli qui a été indiqué comme un étranglement dans cette partie. On la distingue à l'œil nu, sans injection, dans les individus vivants. La coloration jaune brunâtre des petits îlots fait comme un petit piqueté facile à voir (1).

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VI, fig. du manteau, pl. 11, fig. 1, fig. 2 (*br*) (*br*).

La grandeur de ces petits îlots va en décroissant sur les bords, et le petit massif, dont le centre peut être considéré comme étant à l'angle même de bifurcation du vaisseau palléal, communique sur les côtés avec un réseau (1) de canalicules capillaires semblable à celui qui a été décrit dans les parois du manteau ; ce réseau fait suite insensiblement aux canaux creusés dans la branchie. Il semble cependant que, en avant, sur la ligne médiane, la branchie se prolonge un peu en pointe, et que, dans le reste du manteau, les canaux de la ligne médiane sont plus développés. On injecte bien plus facilement les réseaux dans ce point que sur les côtés ; on croirait même que les capillaires dans leur ensemble représentent le vaisseau palléal moyen dorsal et antérieur.

Est-il besoin de répéter maintenant ce qui déjà a été dit, à savoir que l'on ne peut considérer les branchies décrites par M. W. Clark comme des organes respiratoires : j'ai montré que ces prétendues branchies sont véritablement le foie, et qu'il n'est pas possible de les disséquer attentivement sans voir leur connexion avec le tube digestif.

J'en ai assez dit aussi sur les organes de l'innervation pour faire voir que l'opinion de M. Deshayes ne peut pas davantage être partagée. Après avoir trouvé une branchie ou un rudiment de cet organe, n'est-il pas évident que c'est une preuve nouvelle en faveur des opinions précédemment avancées.

Il ne reste plus qu'une question relativement à la respiration.

Dans tous les animaux qui s'enfoncent dans le sol des eaux qu'ils habitent, on voit l'extrémité postérieure de la coquille, ou un prolongement du manteau, sortir au-dessus de ce sol, et un courant d'eau, déterminé par les cils vibratiles nombreux de la branchie, s'établir et servir à l'accomplissement de plusieurs fonctions.

Ici il y a quelque chose de semblable, la position est à peu près la même, et il s'agit de savoir par où entre le courant, par où il sort, puisque la coquille est un tube percé aux deux bouts.

M. W. Clark a critiqué M. Deshayes ; il s'est complu à donner

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 2, fig. 1 (*h*).

des détails pour démontrer que les matières fécales doivent sortir par telle ou telle extrémité. Je reviendrai sur ces faits en parlant des mœurs du Dentale; pour le moment, je crois pouvoir affirmer, surtout d'après les recherches d'embryogénie, que j'ai la preuve indubitable de la direction d'un courant dirigé du sommet vers la base de la coquille. Dans l'étude de l'embryon, on verra que le courant a une cause bien déterminée, que cette cause a son siége au pavillon. Je dois dire qu'il ne m'a pas été possible de constater son existence sur les animaux adultes; on en comprendra le motif.

Quand on ouvre avec soin le sommet du corps de l'animal, on trouve, dans l'épaisseur de la partie du pavillon qui forme comme un bourrelet, deux lames, deux valvules semi-lunaires (1), l'une supérieure, postérieure ou dorsale; l'autre inférieure, antérieure, dont les bords libres sont un peu courbes, mais dont les bords adhérents sont tout à fait circulaires et se recouvrent en formant une orifice petit, ovale, dont l'axe est oblique, et qui peut être fermé par le rapprochement des deux lames qui sont de véritables valvules.

Dans l'embryon, on voit par transparence déjà le commencement de ces valvules; mais ce que l'on distingue aussi, et ce qu'il est très important de noter, c'est que, dans le jeune âge, un bouquet de cils, ou mieux de cirrhes, vibratiles fouettant vigoureusement l'eau et jouant presque comme une palette, détermine un courant dans le tube du manteau d'arrière en avant. Sur l'animal adulte ces gros cils vibratiles existent-ils? Le courant semble l'indiquer, ainsi que l'analogie. Mais l'opacité et la contractilité des tissus empêchent de pouvoir décider *de visu* de la chose; cependant je crois qu'ils existent.

Cette raison m'a fait nommer l'ouverture de cette extrémité *orifice respiratoire;* les longs nerfs qui s'y rendent, ainsi que les ganglions qui leur donnent naissance, doivent aussi avoir le même nom. On voit maintenant l'analogie de ces ganglions avec ceux que, dans les Acéphales, on nomme *branchiaux*.

Je trouve encore ici une certaine analogie dans la présence et la

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, le pavillon M ($u' u''$), pl. 4 ; fig. schématique, la coupe, fig. 1 ($u' u''$).

disposition de ces valvules avec ce qui se remarque dans quelques Acéphales lamellibranches. Dans les Bucardes par exemple, le manteau se soude à lui-même en arrière et forme les trous que l'on nomme, à bon droit, *respiratoires;* des languettes, véritables valvules, peuvent les fermer en s'appliquant sur eux. Ici évidemment, quand le Dentale veut se séparer du monde extérieur, il le peut; s'il ferme son manteau en avant, s'il applique l'une contre l'autre les deux valvules du pavillon en arrière, il est séparé de tout ce qui l'entoure, rien ne peut pénétrer dans son tube.

Tels sont les organes de la circulation et de la respiration. En anatomie, il est possible, comme en toute chose, de forcer les conséquences des résultats obtenus; il est facile de s'exagérer certains faits, et de tomber dans l'erreur sur le rôle des organes; entre tout ce qui vient d'être étudié, il y a une telle relation, que je ne pense pas qu'on puisse m'accuser de cette exagération. Si l'une des parties éprouve une modification sensible, l'autre s'en ressent. Or qu'est-il arrivé, la circulation se passe d'une manière fort *irrégulière* dans un système de vaisseaux fort incomplet, et la respiration elle-même s'effectue dans toute l'étendue du corps et dans une partie limitée, rudimentaire, qui a paru avoir localisé une partie de la fonction, quoique d'une manière bien incomplète.

Il y a, sans doute, des exceptions, de nombreuses exceptions, à cette loi des corrélations dans la perfection des organes modificateurs du liquide nourricier et de ceux de l'irrigation organique; mais elle ne s'est point démentie dans le cas actuel, et je crois, sans pousser trop loin les conséquences des recherches anatomiques précédentes, pouvoir trouver une confirmation des fatis que présente l'organe circulatoire, dans ceux que nous montre l'appareil de la respiration; aussi je crois qu'il est très exact de dire que l'imperfection des organes respiratoires peut faire penser que l'appareil de la circulation est incomplet; je dis *peut faire penser*, car l'organe spécial de cette dernière fonction a moins de fixité que ceux de la première, et tandis que celle-ci est quelquefois fort complète, celle-là peut être tout à fait rudimentaire.

Ici se termine ce que l'anatomie et l'observation peuvent faire constater, relativement aux organes et aux fonctions de la conservation de l'individu du Dentale. Reste maintenant l'étude des parties concourant à la conservation de l'espèce. La reproduction et l'histoire du développement feront l'objet de la partie suivante.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 8.

Fig. 1. Appareil de la digestion, isolé de tous les autres organes, vu par le côté dorsal; (*b*) bouche avec la couronne de lobes labiaux (*ll*); (*ab*) renflement du mamelon buccal; (*p*) pédicule du mamelon buccal; (*l*) appareil lingual paraissant au travers de la membrane qui forme la paroi de la première dilatation du tube digestif; (*c*) masse musculo-cartilagineuse de l'appareil; (*e*) dilatation du tube digestif succédant, après un étranglement à la cavité linguale; (*f*) (*f*) (*f*) (*f*) culs-de-sac sécréteurs des deux lobes du foie (celui-ci a été étalé pour montrer sa forme, sa composition et ses rapports avec le reste du tube digestif); (*hh*) les deux gros tubes qui résultent de la réunion de tous les tubes sécréteurs de chacun des lobes du foie, et qui s'ouvrent dans le tube digestif (e' e'') en se confondant avec lui. Il est difficile de déterminer le point où commencent ces canaux excréteurs du foie; les parties (e') (*h*,*h*) (e'') forment une véritable anse stomacale qui est placée dans la partie postérieure du corps; (*ii*) paquet intestinal en partie caché sous la dilatation; (*r*) rectum; (*x*) (*y*) (*an*) anus, ou mieux cette sorte de cloaque qui fait suite au rectum, et qui se compose d'une masse bulbeuse (*n*), d'un large tube (*y*) et d'un orifice extérieur (*an*). Ces parties, dans la figure, ont été rejetées un peu à droite; elles devraient, dans leur position naturelle, être cachées par les parties (e' e'' *i*, *i*).

Fig. 2. Le mamelon buccal, fendu sur la ligne médiane, pour montrer que le canal médian qui le parcourt est en communication avec les cavités latérales, véritables abajoues (*ab*).

Fig. 3. Structure intime de la paroi intime des cavités (*ab*) du mamelon buccal. Les éléments cellulaires feraient penser que les poches peuvent jouer peut-être le rôle de glandes salivaires.

Fig. 4 et 5. Paquet intestinal vu par sa face inférieure (fig. 4), par sa face dorsale (fig. 5); (*r*) rectum; (e'') origine de l'intestin après le foie. Les mêmes lettres dans les deux figures indiquent les mêmes circonvolutions.

PLANCHE 9.

Fig. 1. Coupe un peu théorique de la base du pied et de la cavité viscérale, faite pour montrer les rapports des différentes parties du tube digestif, et vues de

profil; (T) paroi dorsale du tube du manteau; (*pp*) pied supposé fendu; (*d*) et (*d'*) diaphragmes qui limitent en avant et en arrière la cavité viscérale (la préparation devrait être couchée horizontalement, le pied en bas); (*b*) bouche; (*ab*) mamelon buccal; (*ll*) lobes labiaux; (*l*) langue; en avant et dessus, pièces solides dont les détails se trouvent dans les figures suivantes: (*e*) dilatation post-linguale; (*e'*) (*e''*) (*h*) anse du tube dépassant le diaphragme postérieur, pour recevoir les conduits biliaires; (*i*) paquet intestinal; (*r*) rectum; (*x*) bulbe; (*y*) tube dilaté (*an*) orifice extérieur.

Fig. 2. Partie centrale de la figure précédente, plus grossie, et montrant les rapports de l'appareil lingual avec la poche qui le renferme. (*l*) langue cornée; (*c*) cartilage; (*m*) muscle latéral; (*n*) muscle postérieur; (*v*) petite plaque cornée, placée à l'entrée de la cavité linguale; (*z*) repli de la paroi, placé en face de la pièce précédente; (*u*) paroi postérieure de la cavité linguale, dilatée, venant s'accoler presque à la paroi du corps de l'animal (*w*), et laissant à peine entre elle et celle-ci quelques vacuoles (*s*); (*e*) est le tube digestif faisant suite à la cavité linguale; (*a*) est la paroi de la partie (*s'*) qui renferme la masse musculo-cartilagineuse.

Fig. 3. Le cartilage en forme de fer à cheval qui supporte la langue cornée. Dans cette figure, il est vu par la face inférieure et débarrassé de toutes les parties voisines.

Fig. 4. Le même vu dans les mêmes conditions, mais par la face dorsale.

Fig. 5. Structure cellulaire du cartilage précédent; 300 diamètres.

Fig. 6. Une moitié du grand muscle, et qui passe sous la voûte du fer à cheval du cartilage; c'est la moitié droite, isolée.

Fig. 7. (*m*) le muscle tout entier, enroulé autour de la partie antérieure du cartilage (*r*), dont les deux branches paraissent en arrière. Les parties sont vues par la face inférieure.

Fig. 8. La même chose que dans la figure précédente; (*m* et *m'*) sont les deux extrémités du muscle contourné qui viennent s'insérer sur la face dorsale du cartilage que l'on a vu figure 4.

Fig. 9. Les trois pieces réunies et vues de profil; (*l*) partie cornée; (*c*) cartilage; (*m*) muscle antérieur spiral; (*n*) muscle unissant les deux branches du fer à cheval.

Fig. 10 et 11. Même chose que dans la figure précédente Dans la première les parties sont vues en dessous; dans la figure n° 11, elles sont vues en dessus.

PLANCHE 10.

Fig. 1. Pièce cornée analogue à la langue d'un Gastéropode (Patelle, Chiton, etc.), vue par la face qui correspond aux cartilages et aux muscles. La pièce est courbée en arc de cercle, comme la fig. 9, pl. 9, le montre : c'est ce qui permet, dans la partie antérieure de la pièce, de voir les parties qui se trouvent sur l'autre face. (*c*) l'ensemble des pièces médianes rapprochées comme les

corps des vertèbres qui forment la colonne vertébrale ou *rachis;* (*b*) les plaques latérales. Entre ces deux ordres de pièces, on voit les talons des dents (*td*); vers l'extrémité antérieure de la figure, on voit (*d*) les dents; (*c*) la série des pièces médianes, mais du côté concave; (*b*) les plaques latérales; (*a*) est la membrane qui borde celles-ci de chaque côté de la partie la plus élargie.

Fig. 2. La même pièce, vue par la face convexe et active; (*c*) la partie antérieure des pièces médianes creusées en canal, où viennent se coucher les dents (*d*) qui sont de plus en plus rapprochées et serrées en allant de (*d*) en (*d*); (*b*) plaques latérales; (*a*) lamelle membraneuse placée sur les côtés de celle-ci.

Fig. 3. Deux séries transversales des cinq pièces qui constituent la langue; les talons des dents (*d*) correspondent aux extrémités des plaques (*b*) avec lesquelles ils s'articulent. Les pièces (*e*) sont plus éloignées; on voit leur extrémité antérieure rétrécie qui pénètre dans l'échancrure de l'extrémité postérieure de la pièce qui la précède.

Fig. 4. Une série transversale des éléments, vus par l'extrémité postérieure, celle qui serait en connexion avec la série suivante. On voit la membrane (*m*) qui unit les pièces du côté de la concavité de la pièce totale. On remarque aussi l'épaisseur des lames latérales (*b*), l'apparence toute différente des dents (*d*) et la cavité de la pièce médiane (*c*).

Fig. 5. Deux pièces médianes ou du *rachis*, emboîtées l'une dans l'autre, un peu écartées et vues par la face inférieure et concave de la pièce totale.

Fig. 6. Une dent isolée placée tout à fait de profil. Du côté du talon (*f*), on voit par transparence une dépression (*g*) placée sur l'autre face de la dent, et qui est destinée à loger le talon de la dent qui est placée en avant. On voit les sommets en pointes, formant des denticules secondaires qui hérissent l'extrémité de la dent (*j*) (*i*) (*e*) (*k*) (*l*).

Fig. 7. Deux culs-de-sac sécréteurs du foie, dans la partie antérieure desquels on voit les cellules se détachant.

Fig. 8. Une portion du parenchyme de ces culs-de-sac, vue à un fort grossissement, pour montrer la structure et les granulations jaune brunâtre qui remplissent les cellules; 300 diamètres.

Fig. 9. Éléments isolés. (*a*) (*c*) cellules remplies de granulations jaunes; (*b*) les granulations isolées; (*e*) cellules filles enfermées dans des cellules mères, et en voie de se remplir de granulations; (*d*) une toute petite cellule remplie de granules; 500 diamètres.

PLANCHE 11.

Fig. 1. L'animal du Dentale sorti de la coquille et vu par la face inférieure; (*p*) lobe médian ou terminal du pied; (*l*) lobes latéraux; (*q*, *s*, *d*) partie antérieure du tube du manteau; (*s*) le bourrelet terminal antérieur du manteau, formé par des fibres musculaires en sphincter; (*d*) bord festonné du bourrelet; (*t*) partie postérieure du tube du manteau; (*br*) portion du tube du

manteau qui joue le rôle de branchie ; (*f*) lobes du foie logés sur les parois du tube (*t*) ; (*v*) vaisseau médian bifurqué en avant et logé dans les parois du tube ; (*a*, *b*) partie terminale du corps de l'animal : (*b*) est un bourrelet circulaire, servant à l'union du corps et de la coquille ; (*a*) est un épanouissement du pavillon échancré sur toute la partie inférieure

Fig. 2. Le même animal vu de profil. Les mêmes lettres désignent les mêmes choses que dans la figure précédente. La position nouvelle permet de voir (*e*) une dépression qui se trouve vers le point où le vaisseau bifurqué (*v*) de la figure précédente arrive auprès de la partie (*br*), jouant le rôle de branchie ; (*r*) un organe glandulaire jaunâtre qui est l'analogue du corps de Bojanus. (*G*) les organes de la reproduction ; (*m*) les muscles de la partie dorsale ; (*o*) est un renflement que présente souvent le tube (*t*).

Fig. 3. Le même animal vu par le dos. — Mêmes lettres désignant mêmes choses que précédemment. La position nouvelle permet de voir sur le dos du pied une gouttière (*c*), avec les bords qui la limitent et qui appartiennent au lobe médian (*p*) et aux lobes latéraux (*l*) ; (*x*) est une partie lisse entourée par les fibres musculaires, qui correspond à la partie linguale.

Fig 4. Le Dentale placé dans sa position naturelle ; il est oblique à la surface du sable que représente la ligne (*s*), où il vit enfoncé. On voit les bords du manteau affleurant les bords de la coquille, les tentacules sont sortis au dehors.

Fig. 5. Un des replis internes tentaculifères du bord de la bouche chargés de filaments, dont les longueurs et le volume sont très variés : cela tient aux divers degrés de développement. On peut voir que l'un d'eux (*t*) est relativement très considérable ; cette figure a été prise après avoir comprimé un peu les parties (*a*).

Fig. 6. Un filament tentaculaire grossi, pour montrer la disposition générale : sa tête renflée en massue et ciliée, ses annelures dans toute son étendue.

Fig. 7. Une portion d'un filament bien développée ; les parois paraissent striées longitudinalement et transversalement ; à l'intérieur, on voit comme des cellules à divers degrés de développement, peu serrées et de forme diverse.

Fig. 8. Une extrémité des filaments, vue du côté de la ventouse (*v*), tapissée de cils vibratiles se prolongeant dans le tube (*c*), qui occupe le centre du filament : (*a*) est un groupe de trois grosses masses transparentes ; (*b*) est un groupe de trois petits corps jaunâtres.

PLANCHE 12.

Fig. 1 Coupe longitudinale de la coquille du Dentale, grossie trois fois. Sur cette coupe on distingue les lignes (*i*) correspondant aux couches d'accroissement ; (*g*) la partie surajoutée au sommet de la coquille ; (*b*) est une fracture de la coquille qui a été réparée.

Fig. 2. Sommet de la coquille grossie et présentant des coupes dans tous les sens, pour montrer en (*g*) la substance surajoutée au sommet, et qui semble formée de prismes placés côte à côte : en (*f*) les stries longitudinales d'ac-

croissement, et les bandes blanchâtres perpendiculaires à l'axe de la coquille; en (*d*) le réseau que forment les extrémités des bandes blanches vues en (*f*) A la surface de ce tronçon de coquille, on voit des petites côtes qui sont cannelées, et en (*c*) se montrent sur la coupe dans un autre sens des bandes blanches qui se trouvent aussi dans cette figure vues en long en (*f*), en pointe en (*d*), et transverses en (*c*).

Fig. 3. Portion d'une partie d'une lame prise perpendiculairement à l'axe de la coquille vue au microscope; (*g*) coupe des prismes de la substance surajoutée au sommet; (*j*) substance de la circonférence sans stries circulaires, ne présentant que de petites lignes rayonnantes et naissant dans le fond du pli des cannelures; (*m*) lignes d'accroissement correspondant à (*i*) de la fig. 1; (*k*) (*l*) lignes en forme de hachures qui déterminent les zébrures de la surface des coupes perpendiculaires à l'axe.

Fig. 4. Portion de la substance (*g*) surajoutée et vue à un grossissement de 300 diamètres. On y voit des stries rayonnantes et les lignes d'accroissement.

Fig. 5. Segment d'une coupe longitudinale montrant en A les bandes rameuses à l'une de leurs extrémités, épaisses et larges à l'autre; en B, la même chose; mais, vers le bord interne, les bandes blanches ne se correspondent plus entre deux lignes d'accroissement; elles sont discordantes.

Fig. 6 Réseau formé par les extrémités des bandes blanches. Vue à 100 diamètres et prise dans un point analogue à celui marqué (*d*) dans la fig. 2.

Fig. 7. Coin formé un peu schématiquement pour montrer la réunion des trois coupes précédentes

Fig. 8. Portion des zébrures de la figure 3, grossie à 300 diamètres, vue non sur une section, mais sur un éclat de la coquille.

Fig. 9. Tubes creusés dans la substance de quelques individus, et ressemblant tout à fait aux tubes que l'on trouve dans les coquilles de Patelles, des Arches et des Anomies, etc.

PLANCHE 13.

Fig. 1. Disposition générale du système nerveux. L'animal est supposé vu par le dos; mais comme il n'y a que des lignes indiquant les contours du corps et de quelques organes, la figure du système nerveux peut bien être considéré comme une projection sur un plan de tous les filets nerveux. — A, pied; B, manteau; C, mamelon buccal; E, cartilage lingual; G, orifice postérieur de la digestion; I, foie représenté seulement par quelques extrémités de cæcums sécréteurs; M, pavillon, ou orifice postérieur du tube ou manteau. — (*a*) ganglions pédieux, (*a'*) otolithes, (*b*) nerf palléal moyen, (*b'*) nerf palléal interne, (*b''*) nerf palléal externe, (*c*) nerf buccal, (*c'*) nerf labial, (*d*) connectif antérieur, (*e*) nerfs tentaculaires, (*f*) connectif unissant les ganglions respiratoires

et céphaliques ou connectif postérieur, (*g*) ganglion voisin de l'anus, (*h*) nerf respiratoire, allant jusqu'au pavillon M en (*i*) ; (*j*) ganglion cérébroïde, (*j'*) renflement secondaire postérieur à ce ganglion, (*k*) origine du nerf grand sympathique sur le nerf buccal, (*l*) premier ganglion sympathique, (*m*) connectif unissant les premiers ganglions aux seconds, (*o*) nerf sympathique nés au milieu de la commissure unissant les deux premiers ganglions sympathiques, (*p*) commissure des ganglions sympathiques postérieurs, (*n*) ; (*q*) commissure des ganglions respiratoires.

Fig. 2. Le système nerveux central, vu par la face inférieure pour montrer surtout le collier œsophagien du grand sympathique. Les mêmes lettres désignent les mêmes choses que dans la figure précédente.

Fig. 3. Le système nerveux central, mais plus fortement grossi et vu de profil. Mêmes choses désignées par les mêmes lettres.

Fig. 4. Les ganglions pédieux pour montrer les rapports et la forme des vésicules des otolithes.

Fig. 5. Une otolithe prise pour montrer les cils vibratiles qui tapissent la face interne.

Fig. 6. Corpuscules calcaires, ou otolithes proprement dites (300 diamètres).

PLANCHE 2.

Fig. 1. Dentale couché sur le dos ; le tube du manteau ouvert et rejeté à droite. A, pied ; B, manteau ; G, bulbe anal ; H, corps de Bojanus ; I, foie ; J, organe de la génération ; L, grand sinus abdominal ; M, pavillon, (*a*, *a'*) les deux petits vaisseaux marginaux du bord libre du manteau, (*c*) réseau palléal plus marqué en avant de la branchie (*h*). Ce réseau devrait se continuer sur tout le manteau, il n'a été désigné que sur un point ; (*d*) sinus pédieux paraissant par transparence, (*m*) branches de bifurcation du vaisseau (*q*), (*n*) sinus péri-anal, (*q*) vaisseau palléal moyen inférieur, (*q'*) orifice par où les injections étaient le plus souvent poussées, (*r*) dépression latérale du grand sinus abdominal L et correspondant aux espaces interlobaires génitaux, (*u*) bourrelet du pavillon, (*u'*) repli semi-lunaire dorsal antérieur, (*u''*) repli semi-lunaire inféro-postérieur, (*v*) le pavillon échancré, (*y*) orifice de la circulation, (*z*) orifice du corps de Bojanus.

Fig. 2. Vue du sinus péri-anal (*n*). A, pied ; G, orifice anal ; H, corps de Bojanus ; I, foie ; L, grand sinus abdominal, sur l'extrémité antérieure duquel on voit une poche péritonéale, ou séreuse, sans ouverture : du reste, les mêmes lettres signifient les mêmes choses que dans la figure précédente. (*x*) est le ganglion branchial, (*t*) la communication du sinus pédieux (*d*) avec le sinus péri-anal (*n*) ; sur les côtés on voit une partie de la branchie (*s*).

Fig. 3. Les deux orifices de la circulation (*y*) et du corps de Bojanus (*z*), et le

ganglion branchial (x). Ces parties grossies pour montrer la forme et la disposition

Fig. 4. Le sinus péri-anal ouvert laissant voir les trabécules musculaires (n') qui vont des parois du sinus au bulbe anal G. Dans le fond G′ est la partie glandulaire qui se trouve immédiatement après l'intestin et avant la poche dilatée faisant suite à l'orifice.

PLANCHE 3.

Fig. 1. Corps de Dentale injecté et vu par le dos. Mêmes lettres, mêmes choses que dans les figures de la planche précédente. (b, b') vaisseau palléal dorsal moyen, duquel naissent les vaisseaux circulaires (a, a'); K, les muscles laissés d'un côté seulement; J′, le canal excréteur des glandes génitales; I′, le canal excréteur du foie; (j) le vaisseau qui, du repli tentaculifère, va au sinus péri-anal; (g') le sinus péri-lingual; (m) le vaisseau qui se détache des branches de bifurcation du vaisseau palléal moyen inférieur, et qui se distribue au corps de Bojanus; (t) grande lacune dorsale placée entre les muscles; (s) lacune latérale, unie à la précédente, correspondant à l'intervalle des deux muscles d'un côté; (s') lacunes longitudinales du bord du dos à l'extrémité des glandes de la génération.

Fig. 2. Le sinus sus-œsophagien ouvert, montrant les rapports avec le mamelon buccal C. Le ganglion nerveux sus-œsophagien N paraît très nettement au milieu du sinus (e); D, les replis tentaculifères avec les nerfs et les vaisseaux qu'ils renferment.

Fig. 3. Vue à un faible grossissement de la petite branchie placée entre la branche de la bifurcation du vaisseau palléal moyen inférieur; on voit les îlots de substance et les lignes ciliées transversales.

Fig. 4. Une portion de cette branchie grossie trois cents fois pour montrer la structure cellulaire et la disposition des cils.

PLANCHE 4.

Fig. 1. Figure schématique de la circulation du Dentale. Une nouvelle description est tout à fait inutile, les mêmes lettres représentant les mêmes choses que précédemment. (g) est le sinus péri-lingual, E est la langue; F, le paquet intestinal; (i) le vaisseau de la base du repli tentaculifère; (i') petit vaisseau qui va aux parois du pied; (f) communication du sinus lingual avec les vaisseaux du mamelon buccal; (p) est le petit sac séreux placé en dehors de l'extrémité du sinus abdominal.

Fig. 2. Coupe du pied et du corps du Dentale pour montrer de profil les rapports des vaisseaux partant du sinus sus-œsophagien et des vaisseaux du repli ten-

taculifère E. Les lettres déjà connues désignent les mêmes parties que dans les figures précédentes.

Fig. 3. Une portion de la glande nommée *organe de Bojanus* dans les Acéphales, et considérée généralement comme un rein ; (z) est l'orifice circulaire.

Fig. 4. Les sphérules des éléments vues à 800 diamètres, et constituant le parenchyme sécréteur de l'organe.

Fig. 5. Quelques-unes de ces sphérules remplies de sphérules plus petites. Le développement endogène ne peut paraître douteux. O, P, Q, sont des éléments isolés, ou enfermés encore dans leur cellule mère.

DEUXIÈME PARTIE.

Développement.

Anatomie et physiologie des organes de la conservation de l'espèce. — Corps de Bojanus. — Embryogénie.

I.

ORGANES GÉNITAUX.

Il y a peu à consulter les auteurs pour la partie de l'histoire du Dentale que nous allons maintenant parcourir; on ne trouve, en effet, que des notions incomplètes, quelquefois peu justes dans les recherches de MM. Deshayes et W. Clark. L'hermaphrodisme est admis d'une manière positive par l'un de ces auteurs, et laissé sous-entendu par l'autre; cela suffit pour faire comprendre que tout ce qui se rapporte à l'anatomie, et il y a très peu de chose, est complétement à revoir, car le Dentale a les sexes séparés. L'étude du développement manquant, il n'y a là rien à reprendre et à critiquer.

Du reste, je citerai tout ce que l'on trouve dans les mémoires des deux naturalistes :

« L'appareil de la génération nous est fort peu connu; un » ovaire, qui remplit presque totalement la cavité abdominale, et » qui probablement a son orifice extérieur dans le pavillon, est le » seul organe que nous ayons pu reconnaître. Quant à l'organe » mâle, s'il existe, quoique très important à connaître, si ce n'est » dans tous ses détails, au moins dans sa position et ses rapports, a » entièrement échappé à nos moyens de recherche (1). »

Voilà tout ce qu'en sait M. Deshayes, et il ajoute que quelques faits doivent faire croire que le pavillon « semblerait destiné à » remplir quelque fonction inconnue pendant la génération. »

(1) Voyez Deshayes, *Anatomie et monographie du genre Dentale* (*Mémoires de la Société d'histoire naturelle*, t. II, p. 334).

M. W. Clark déclare que le Dentale a une glande génitale, à la fois mâle et femelle : « I have not discovered any exserted organs of reproduction, and I think from various considerations that this animal is an hermaphrodite, but without » congression. » Il paraît croire que les Spermatozoïdes se trouvent dans la même glande, puisqu'il ajoute : « Under the microscope, in the middle of the general mass, several small egg-shaped globules, having at one of the axe a minute, apparently » tubular filament filled with a glary fluid, may be seen in some » individuals, but not in all, as I have sometimes searched in vain » for them, these may be the *virile* fecondating organs, which are » perhaps only apparent at certain stages of gestation (1). »

Cette description est fort incomplète, elle laisse beaucoup à désirer ; ainsi les Spermatozoïdes n'ont rien de bien défini ; mais cela n'est pas étonnant, puisqu'ils n'ont pas été vus.

Après ces citations, il deviendra par la suite à peu près inutile de revenir sur ces mémoires ; les faits d'anatomie qui vont suivre sont nouveaux, et il n'y a donc aucune utilité à les opposer aux observations précédentes.

Et d'abord établissons en principe que *les sexes sont séparés et portés par des individus différents.*

L'expérience seule peut démontrer cette proposition absolue. En plaçant des animaux isolés dans des petites mares artificielles, s'ils pondent, les œufs restent stériles ; mais tous les individus ne pondent pas des œufs ; quelques-uns lancent une liqueur blanchâtre, qui forme comme un nuage au milieu de l'eau. Quand on réunit dans un même vase deux animaux produisant des œufs et de la liqueur blanche, presque toujours les œufs se développent. Cette expérience a été renouvelée un grand nombre de fois, toujours avec les mêmes résultats.

Voilà des faits qui, seuls, pourraient suffire pour la démonstration ; mais qu'on examine le tissu de la glande au microscope, et bientôt la conviction sera complète ; dans les uns, on ne trouvera

(1) W. Clark, *On the Animal of* Dentalium Tarentinum (*The Annals and Magazine of Natural History*, vol. IV, 2e sér., 1849, p. 328).

que des œufs, dans les autres que des Spermatozoïdes. Ainsi point de doute, le Dentale n'est pas hermaphrodite; il ne l'est dans aucunes conditions.

Cependant les deux glandes génitales se ressemblent complétement dans leur composition, leur forme, leurs rapports, leur mode d'ouverture au dehors du corps; seule leur couleur est un peu, mais bien peu, différente. L'ovaire est toujours plus ou moins jaunâtre ou roussâtre; le testicule est ordinairement blanc, rarement légèrement jaune; mais dans ce dernier cas, jamais sa teinte n'est roussâtre comme dans la glande femelle. La couleur seule, quand on a beaucoup disséqué de Dentales, suffit cependant pour faire, sans le secours du microscope, reconnaître immédiatement le sexe.

La description générale de l'appareil de la génération sera donc la même pour les deux glandes, et l'étude des organes génitaux sera divisée en trois articles distincts. Dans l'un, il sera question de la glande en général, indépendamment du sexe; dans un autre, de la composition de la glande femelle; dans le troisième, de la structure de la glande mâle.

J'ajouterai un chapitre spécial sur l'organe de Bojanus.

Article Ier.

De la glande génitale en général.

La glande de la reproduction occupe toute l'étendue du corps, entre le bulbe anal et le pavillon; elle répond à la partie du corps qui est en arrière du diaphragme vertical, mais elle ne la remplit pas seule.

Quand on ouvre le sinus abdominal inférieur jusqu'au talon, on voit, en enlevant les membranes superficielles, une glande roussâtre, d'une couleur semblable à celle du foie, un peu moins foncée cependant, dont les culs-de-sac sécréteurs, irrégulièrement groupés en arrière du talon et autour du bulbe anal, s'étendent sur les côtes et le dos, dans un espace assez restreint; c'est le *corps de Bojanus* ou du moins l'organe qui lui correspond, et sur l'histoire duquel nous reviendrons plus loin.

Dans la partie inférieure, et formant la paroi supérieure du si

nus abdominal, un peu en arrière du bulbe anal et de l'organe de Bojanus, on trouve encore le foie et les larges conduits qui l'unissent au tube digestif vers l'anse stomacale.

Il est, on le voit, facile de limiter exactement l'étendue des glandes de la génération. Quel que soit le sexe, en effet, elles forment à elles seules toute la partie dorsale et postérieure du corps de l'animal, en arrière de l'organe de Bojanus qui les sépare du diaphragme vertical, en dessous des deux muscles rétracteurs du dos, en dessus du foie et du sinus abdominal.

Ainsi, la glande de la reproduction forme une grande partie du corps de l'animal. Aussi, quand on vient de retirer un Dentale de sa coquille, que l'on fend ou non son manteau, on aperçoit tout de suite l'organe de la génération; du côté du dos, il paraît dans les intervalles des quatre bandelettes musculaires qui le recouvrent; en dessus, il est tapissé par un repli du manteau formant la paroi dorsale du tube, et sur le milieu par le sinus abdominal. On a vu dans l'étude de la circulation que des lacunes vasculaires l'entouraient de toutes parts.

Les organes de la génération sont d'une grande simplicité. Ils ont en cela beaucoup de rapports et d'analogie avec ceux des Mollusques Acéphales lamellibranches. Ils sont, en effet, réduits à la glande génitale seule. On n'y trouve ni organes copulateurs, ni organes sécréteurs secondaires et accessoires : il n'y a que les glandes sécrétant l'œuf ou le spermatozoïde.

Quant au corps de Bojanus, il a avec les glandes génitales des rapports à peu près semblables à ceux qu'il présente dans les Mollusques bivalves.

De tous les appareils, certainement ceux de la reproduction sont les mieux limités et les plus faciles à voir et à reconnaître, et l'on a de la peine à comprendre que les auteurs les aient si peu et si incomplétement connus et décrits.

Les *éléments* dont l'organe se compose sont des *lobules* rangés sur trois séries longitudinales autour d'un canal excréteur unique étendu d'une extrémité à l'autre de la glande (1). Si l'on faisait une

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4[e] série, Zool., t. VII, pl. 5, fig. 1 (*a*).

coupe perpendiculaire à l'axe du corps, on verrait les trois séries rayonnant autour d'un centre qu'occupe le canal excréteur, mais un des côtés manque de série : c'est celui qui correspond à la face inférieure ; de sorte que deux séries sont latérales, et se trouvent l'une et l'autre à peu près dans le même plan que le canal central ; tandis que l'autre est dorsale, médiane et impaire.

Les *lobules* présentent tous à peu de chose près la même disposition ; ils sont formés de trois culs-de-sac, de quatre à cinq quelquefois, groupés autour d'un pédicule, un peu plus étroit que leur masse réunie, qui vient s'ouvrir dans le canal excréteur principal. Ils ont tous une direction perpendiculaire à celle du canal excréteur qui les reçoit. Entre chacun d'eux est un petit espace libre (1), que nous avons vu se continuer dans le sinus abdominal inférieur. Les lobules dorsaux sont disposés de même ; seulement leurs divisions secondaires forment trois groupes, un médian et deux latéraux, qui se placent dans les intervalles que laissent entre elles les bandelettes musculaires.

Du reste, avec les époques plus ou moins rapprochées de la reproduction, l'état de la glande varie et peut donner lieu à des apparences toutes différentes.

Le canal excréteur (2) s'étend depuis l'extrémité postérieure du corps près du pavillon jusqu'au voisinage de l'anus, et devient de plus en plus volumineux. C'est lui, sans aucun doute, que M. Deshayes a pris pour le canal digestif, car il a représenté ce dernier comme un tube tout droit allant s'ouvrir au pavillon. On sait quelle est la disposition du tube digestif. Le diamètre du canal excréteur, pour recevoir les produits de la sécrétion de tous les lobules, doit augmenter de diamètre, aussi est-il conique ; son sommet est à l'extrémité postérieure, et sa base vers le milieu du corps. Cette raison suffirait encore pour montrer, s'il en était besoin, qu'on ne peut le confondre avec l'organe de la digestion.

Il est très large, et forme presque à lui seul la paroi dorsale du sinus abdominal. Quand on le regarde en dessous, on voit sur sa

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4ᵉ série, Zool., t. VII, pl. 5, fig. 1, fig. 2 (*d*) (*d*).
(2) *Ibid.*, (*b*).

paroi une ligne un peu flexueuse, qui semble le partager en deux moitiés latérales; cependant il est impair, et ne présente qu'une seule cavité. Cette ligne rappellerait peut-être que cet organe a été primitivement formé de deux moitiés latérales et symétriques, ayant disparu par la fusion et la soudure pendant le développement.

Les parois sont minces et extensibles. Sur des femelles où la glande génitale est très développée, l'oviducte est gonflé et distendu par les œufs, qu'on peut facilement reconnaître au travers des parois (1).

Où s'ouvre le canal excréteur?

Puisqu'il est unique, il est évident qu'il n'y a qu'un seul orifice à chercher. Cet orifice est difficile à trouver, parce qu'il n'est pas à la surface du corps. Ici, comme chez quelques Acéphales lamellibranches, il est caché dans le sac de Bojanus.

On verra plus loin que le corps de Bojanus est double (2); qu'il a un orifice extérieur de chaque côté de l'anus; ce n'est donc que par l'un de ceux-ci que doit sortir le produit de la glande génitale. Pour m'assurer du fait, j'ai poussé des injections dans l'oviducte, et constamment je les ai vu s'échapper, par l'orifice droit. Il est plus difficile de voir sortir directement les produits de la génération, parce que les pressions que l'on exerce sur le canal déterminent presque toujours la rupture de ses parois, en raison même de leur délicatesse, et les contractions de l'orifice empêchent les œufs ou le sperme de sortir. Pour peu qu'une blessure ou déchirure soit faite sur le trajet du canal, tous les produits s'échappent, et l'on ne distingue plus ses parois, à cause de leur transparence.

Pour bien juger de la direction du conduit excréteur, il faut le remplir de matière à injection colorée, comme pour l'étude des vaisseaux sanguins. On voit alors qu'après avoir été rectiligne dans presque toute son étendue, il se porte à droite en se courbant (3), quand il est arrivé à l'extrémité antérieure de la glande, qu'il passe sur le dos des cæcums inférieurs et médians du foie, qu'il est là en

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 5, fig. 2.

(2) *Ibid.*, fig. 1 (*o*) (*o'*).

(3) *Ibid.*, (*c*).

rapport avec le tube digestif et le prolongement du sinus sanguin abdominal, qu'on a vu aller, par le trou du diaphragme, se jeter dans le sinus périlingual (1). Quand on a injecté d'une couleur différente l'appareil de la circulation, on reconnaît beaucoup mieux les faits que j'indique. La préparation demande quelques soins, mais elle manque rarement de conduire au résultat : quand on enlève, avec attention, les muscles du côté droit, on voit très bien, en arrière de la partie proéminente bombée correspondant à l'appareil lingual, les deux conduits du tube digestif, entre eux le prolongement du sinus, et plus en arrière, se courbant à droite, en se dégageant des lobules glandulaires, le canal excréteur de la génération (2). Après avoir suivi cette marche, le canal, quel que soit le sexe de la glande, s'ouvre dans le sac droit de Bojanus, et rejette avec lui ses produits par le même orifice.

On voit que M. Deshayes n'a point vu et connu cette ouverture. Quant à M. Clark, il n'indique pas spécialement l'orifice ; il insiste beaucoup sur la sortie des œufs par l'extrémité postérieure ; on pourrait peut-être croire qu'il pense que l'organe génital s'ouvre à cette extrémité ; mais ce serait peut-être forcer les conséquences de ses descriptions incomplètes et trop succinctes.

Telles sont les glandes génitales en général ; on voit qu'elles composent à elles seules la presque totalité de la partie postérieure du corps, et que leur disposition est facile à étudier, puisqu'elles sont isolées, et qu'elles ne sont point mêlées aux autres organes. A part la position de l'orifice extérieur, rien n'est simple et facile à constater comme toutes les particularités anatomiques qui viennent d'être indiquées.

Article II.

Structure de la glande génitale femelle.

Pour étudier avec fruit la structure des glandes génitales, quel qu'en soit le sexe, il est important de prendre les animaux à différents états. Quand les ovaires ou les testicules sont trop déve-

(1) Voyez la figure de la circulation, où le Dentale est représenté vu par le dos, t. VII, pl. 3, fig. 1 J'.

(2) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 2, 3, 4

loppés, la partie glandulaire a presque complétement disparu. La glande semble n'être plus qu'un canal ramifié, dont les anfractuosités sont remplies par les produits ; mais à ce moment on peut étudier très bien les éléments ; car ils sont complétement mûrs et développés, seulement on n'a pas l'idée de leur histogénèse.

Dans un travail assez étendu publié dans les *Annales des sciences naturelles*, j'ai insisté sur la structure des *acini* ou culs-de-sac sécréteurs des œufs dans les Mollusques acéphales lamellibranches (1).

J'ai montré que le parenchyme des culs-de-sac était cellulaire, et que dans ses cellules se développaient les œufs. Ici la même chose se présente. J'attache d'autant plus d'importance à cette origine des œufs, qu'elle peut servir à expliquer, ou au moins à interpréter quelques faits relatifs à la fécondation.

La membrane qui limite le cul-de-sac m'a paru anhiste ou sans structure ; à la face interne est une couche de corpuscules remplis de granulations plus ou moins colorées en jaune, et ayant chacun un noyau. C'est dans ces cellules que se développent indubitablement les œufs ; cela est évident, et ne peut faire de doute pour moi, car, dans chacun de ces corpuscules que l'on nomme habituellement *cellules* en histologie, j'ai trouvé se développant des vésicules transparentes et des taches germinatives.

En cherchant sur de nombreux individus, on arrive à rencontrer des ovaires à tous les degrés de développement, et alors on peut distinguer, sur la paroi interne de la membrane anhiste qui limite le cul-de-sac, de toutes petites sphérules empilées les unes sur les autres qui se dépassent, car leur développement n'est pas le même, et là on peut reconnaître les œufs, parfaitement caractérisés par leur vitellus et leur vésicule transparente renfermant toujours une ou deux taches germinatives.

Il est difficile de faire une préparation en déchirant tout simplement les *acini*, sans rencontrer quelque œuf très développé, dépassant de beaucoup les cellules voisines, formant comme de grandes tumeurs appendues aux parois du cul-de-sac sécréteur, et l'on peut facilement trouver tous les intermédiaires entre le parenchyme cellulaire du cul-de-sac et les œufs bien

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4ᵉ série, Zool., t. II, p. 187.

développés. Tantôt (1) ceux-ci, suspendus à un pédicule assez grêle, font saillie dans cette cavité; tantôt, au contraire, ils y sont simplement proéminents et restent unis aux parois par une large base. On distingue très nettement dans les œufs bien développés la limite marquée par un double contour; évidemment, c'est l'enveloppe. Mais ici se présentent des considérations semblables à celles que j'ai déjà publiées dans mes recherches sur les organes génitaux des Acéphales. Cette membrane est-elle la cellule mère considérablement agrandie? Ou bien est-elle une membrane anhiste mince, tapissant la cavité interne de l'*acinus*, qui a suivi l'œuf pendant son accroissement, et qui lui a formé une enveloppe extérieure?

Je l'avoue, je penche vers la première de ces opinions; je crois que c'est la cellule qui forme l'enveloppe extérieure de l'œuf, l'enveloppe à laquelle on peut donner le nom de *coque*, si l'on veut, mais non celui de *membrane vitelline*. On verra que cette distinction, qui semble au premier abord de peu d'importance, n'en a pas moins une grande valeur pour la connaissance des faits qui se rapportent à la fécondation.

Cette coque, suivant que l'œuf est attaché aux parois de l'ovaire par une base plus ou moins large, se trouve aussi plus ou moins grandement ouverte quand elle en est séparée. Dans quelques Mollusques acéphales, dans l'*Unio* par exemple, le pédicule est tellement grêle, que, sur les œufs bien développés, c'est à peine si on le reconnaît (2).

Ici quelque chose d'analogue peut se présenter, et alors l'œuf semble environné de toutes parts par une zone transparente; il paraît être enfermé dans une membrane close. Mais, dans quelques cas qui ne sont pas rares, il arrive au contraire que l'œuf pondu, fécondé, et même souvent développé en embryon, n'est plus enveloppé par cette coque; cela a lieu, quand le pédicule de celle-ci, qui l'unit au stroma ou parenchyme de l'ovaire, est assez large pour le laisser échapper à sa maturité.

On peut tirer de ces faits, n'est-il pas vrai? une preuve en faveur

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 5, fig. 6 et 7.

(2) *Ibid.*, t. II, pl. 7, fig. 10 et 11.

de l'opinion que je soutiens, à savoir, que l'enveloppe externe n'est pas la membrane vitelline, celle qui enferme immédiatement le vitellus ou qui a été décrite comme telle, puisqu'elle peut quelquefois manquer ; et c'est là une chose extrêmement importante, comme on le verra dans la question et l'étude de la fécondation.

Tous les œufs ne se développent pas en même temps ; aussi les uns sont-ils à l'état rudimentaire, lorsque les autres sont déjà très volumineux ; ceux-ci, quand ils sont mûrs, se détachent des parois, tombent dans les ramifications de l'oviducte, et dans l'oviducte lui-même, pour y séjourner jusqu'au moment de la ponte ; en arrivant ainsi dans les canaux excréteurs, ils permettent aux autres de prendre leur accroissement et de se détacher à leur tour. Aussi, quand on ouvre un Dentale femelle au moment de la ponte, on trouve tout l'ovaire transformé en un sac dont les appendices latéraux et le canal médian sont littéralement bourrés d'œufs, et dont le parenchyme a presque entièrement disparu (1). A ce moment, les œufs présentent la couleur la plus foncée ; ils sont d'un jaune bistre, obscur, parfois assez foncé, un peu piqueté.

L'œuf se développe dans une cellule, cela ne me paraît pas douteux. Mais quelle est la partie qui apparaît la première ? Est-ce le vitellus ? la tache germinative ou la vésicule de Purkinje ? C'est là une chose difficile à reconnaître et à décider, quand on n'est pas imbu, *à priori*, de ces idées basées sur la théorie cellulaire. Quand la cellule mère de l'œuf augmente, elle est remplie d'une matière nuageuse et finement grenue, au milieu de laquelle on distingue encore le noyau (2). Il ne m'a jamais été possible de voir celui-ci devenir la tache ou les taches germinatives, les granulations du contenu s'opposant à l'observation. Bientôt on voit au milieu de la cellule un espace plus clair, qui est la vésicule transparente, et la tache se montre très vague et à peine marquée au centre de celle-ci. Je dois dire encore que je ne sais laquelle des deux précède l'autre, peut-être pourrait-il se faire qu'elles apparussent en même temps ou presque en même temps. La cellule mère (3)

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4ᵉ série, Zool., t. VII, pl. 5, fig. 2.
(2) *Ibid.*, pl. 5, fig. 4 *a-b*.
(3) *Ibid.*, fig. 4 *c*, 5, 6.

n'a pas acquis un développement bien grand, que déjà on distingue les contours de la vésicule transparente. La tache germinative est d'abord unique, mais il ne doit pas s'écouler un temps bien long avant que la seconde tache apparaisse ; on la voit toujours à côté de la première, et je ne saurais trop dire encore quel est son mode de production. Les deux taches qui existent presque constamment sont toujours différentes de volume ; l'une est d'abord et reste ensuite la plus volumineuse des deux.

Il ne m'a pas été possible de pouvoir déterminer si le noyau de la cellule mère était le centre cystogénésique de la vésicule de Purkinje ; et j'avoue ne pas trouver ici au noyau de la cellule mère un rôle conforme à celui qu'on lui fait jouer dans la théorie cellulaire.

Le vitellus se forme dans et autour de ces cellules emboîtées les unes dans les autres ; ses granulations, à peine apparentes autour de la cellule correspondant à la vésicule transparente, forment d'abord une couche excessivement mince : on croirait que la vésicule de Purkinje occupe à elle seule presque toute la cavité de la cellule mère. Le contenu à la fois liquide et granuleux de celle-ci doit, sans contredit, être passé en partie dans l'intérieur de la vésicule transparente, tandis que les granules sont restés autour. Ce doit être par endosmose que la vésicule de Purkinje s'emplit ainsi au dépend du liquide environnant, et devient transparente et plus volumineuse.

Peu à peu la couche granuleuse s'accroît autour de la vésicule transparente, et l'effet de cet accroissement est de refouler vers la paroi de la cellule mère les granulations devenues de plus en plus volumineuses.

L'œuf change de position en changeant de volume (1) ; il change surtout d'apparence : de blanc il devient un peu jaunâtre, et de transparent il devient obscur.

En résumé, voici quelle est la succession qui me paraît être celle de la formation des éléments divers de l'œuf. La vésicule germinative se forme au milieu du contenu de la cellule du parenchyme, et se trouve entourée par le reste du contenu de la cellule, et c'est ce reste qui devient la base du vitellus. Les éléments s'ac-

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, ZOOL., t. VII, pl. 5, fig. 6 et 7.

croissent tous en même temps, mais dans des proportions différentes. Le vitellus marche beaucoup plus vite que la vésicule et que les taches.

Il se passe donc un travail dans la cellule du parenchyme, ayant pour but d'absorber dans ce parenchyme même les éléments du vitellus ; sur la nature de ce travail, je ne vois que des hypothèses à faire.

Le vitellus est-il enveloppé d'une membrane ? Cela est possible, mais en tout cas il est bien difficile de le dire. Car s'il existe une enveloppe vitelline propre, elle est accolée à la face interne de la paroi de la cellule mère, et la distinction de deux membranes aussi minces, et ainsi superposées l'une sur l'autre, n'est pas chose facile ; ce que je puis affirmer, c'est que la membrane extérieure, celle qui environne l'œuf, et que je crois n'être autre chose que la cellule mère, n'est pour rien dans l'évolution embryonnaire. Tous les phénomènes se passent en dedans d'elle, et, de plus, elle peut ne pas exister. J'ai trouvé des œufs pondus qui en étaient dépourvus. Dans ce dernier cas, on comprend comment a été produite cette condition qui semble exceptionnelle ; les œufs, dont le pédicule est resté fort large, se sont trouvés à nu quand ce pédicule s'est rompu. Il me paraît difficile d'appeler *enveloppe vitelline* une membrane qui peut manquer, et qui protége plus ou moins un organe dont elle devrait faire partie intégrante.

J'insiste sur ces faits, et je reviendrai sur eux encore, parce que je crois que de leur interprétation exacte résultent des considérations bien utiles pour résoudre quelques questions difficiles de la fécondation et de l'embryogénie.

En résumé, il me paraît qu'il y a la plus grande analogie de structure entre l'ovaire du Dentale et celui des Acéphales lamellibranches ; et je pourrais renvoyer, pour plus de détails, aux recherches étendues que j'ai publiées sur les différentes espèces de ce groupe des Mollusques.

L'opinion de M. W. Clark, non plus que celle de M. Deshayes, n'est pas soutenable en face des faits qui précèdent ; elle a été déjà indiquée, et je ne crois pas que dans l'ovaire on puisse trou-

ver des filaments tels qu'ils sont décrits dans le passage cité du premier auteur.

Article III.

Structure de la glande génitale mâle.

Il y a une analogie non moins grande entre la structure du testicule du Dentale et celle de la même glande des Acéphales lamellibranches. Je pourrais encore ici renvoyer, pour la comparaison, aux travaux que j'ai publiés en 1854 (1).

Une membrane limite extérieurement le cul-de-sac sécréteur ; elle est mince et très transparente, probablement sans structure.

A l'intérieur, une couche de cellules la tapisse, et forme le parenchyme sécréteur comme pour l'ovaire. Ces cellules ou corpuscules (2), comme on voudra les nommer, sont plus petits que dans l'ovaire, et d'une teinte plus claire. Les granulations internes qu'ils renferment sont à peine accusées et toujours très fines.

Ces éléments rappellent complétement ceux qu'on trouve dans les testicules des autres Mollusques. Dans un grand nombre de ces animaux, ils paraissent nés dans une cellule mère, et ils semblent être le résultat du fractionnement de cette cellule.

Le fait du développement endogène des éléments du testicule paraît trop général pour que l'on puisse supposer qu'ici il n'en soit pas de même ; je dis *supposer*, parce que les glandes des Dentales, dans l'été, sont déjà avancées dans leur développement, et il est difficile de trouver autre chose que les cellules isolées ; la cellule mère est déjà résorbée, et je n'ai pu l'observer.

Le *spermatozoïde* du Dentale (3) est assez gros ; sa forme est très nettement dessinée et ses mouvements très vifs ; il a, comme presque toujours, une tête et une queue distinctes.

La tête a la forme d'un coin tronqué en avant, et ses deux extrémités sont inégales. L'une, antérieure, est plus aiguë que la postérieure, ou, pour parler plus exactement, moins obtuse. Ses bords ne sont pas absolument droits ; il existe vers le milieu une sorte

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. II, pl. 9, etc., etc.
(2) *Ibid.*, t. VII, pl. 5, fig. 8, 9, 10.
(3) *Ibid.*, fig. 8 (*b*).

d'étranglement qui fait paraître le corps ou la tête comme composée de deux renflements. Elle ressemble un peu à celle du spermatozoïde de la Mulette ou de l'Anodonte; mais dans ceux-ci les deux renflements sont tout à fait égaux et semblables, tandis que dans le Dentale l'antérieur est beaucoup plus petit.

La queue est insérée sur le dos de la base ou partie la plus large ; elle est très longue et très délicate ; elle ondule avec une grande agilité.

Le développement des spermatozoïdes a lieu comme dans les autres Mollusques. Cette question a été traitée par les plus habiles micrographes ; elle semble résolue aujourd'hui en ce qui touche au moins quelques-uns de ses points.

Il n'est pas douteux que le parenchyme cellulaire, comme l'appellent ceux qui ne voient en tout et partout que la théorie cellulaire, ne soit le point d'origine des spermatozoïdes ; et que ceux-ci ne se développent aux dépens de ses cellules. La seule question à se poser est donc celle-ci : Quelle est la partie du corpuscule parenchymateux ou de la cellule qui forme le spermatozoïde?

Je n'analyserai point tous les travaux qui ont été faits sur la matière ; il est peu de micrographes qui n'aient touché à cette question. L'un des savants les plus habiles, en même temps que l'un des naturalistes les plus éminents, M. Kölliker, a publié un travail sur le développement du spermatozoïde dans les différentes classes d'animaux, et a formulé son opinion très catégoriquement dans son *Traité d'histologie*, dont la publication française vient de se terminer (1). Le savant allemand déclare, comme déjà on l'avait dit avant lui, que le noyau de la cellule forme la tête du spermatozoïde ; que la queue ou le filament est le résultat de l'allongement du noyau prolongé à l'une de ses extrémités. Les cellules du parenchyme sont appelées par lui *cellules séminales*, et les figures qui se rapportent au développement du spermatozoïde du Taureau montrent très distinctement ce mode de production. La même origine peut-elle se présenter chez les Dentales? Je répéterai ici ce

(1) Voyez Kölliker, *Traité d'histologie*, et aussi *Physiologische Studien über die Samenflussigkeit*, dans le *Zeitschrift für Wiss. Zoologie*, vol. VII, pl. 13.

que j'ai dit dans mon travail sur les sexes des Mollusques acéphales lamellibranches.

Malgré tous mes efforts, je n'ai jamais pu distinguer la queue contournée dans la cellule ; cela se comprend, quand on songe que, même sur des individus libres et isolés, la queue a une telle délicatesse, et réfracte la lumière si peu différemment du milieu où elle est, que c'est à peine si on l'aperçoit.

Il m'est absolument impossible d'affirmer aussi que le noyau s'est allongé pour former la queue ; car je dois dire que, dans les corpuscules ou cellules du parenchyme, il est parfois très difficile de reconnaître ce noyau ; à plus forte raison, devient-il très délicat de suivre les transformations qu'il éprouve. On sait cependant que, habituellement, le noyau frappe tout d'abord, et souvent il frappe le plus. Plus tard, quand le spermatozoïde apparaît dans la cellule, c'est la tête qui paraît la première, et il est naturel de la considérer comme le noyau de la cellule, et surtout de la regarder comme originaire du noyau.

Je le répète, je n'ai pas pu voir cet allongement du noyau pour produire la queue.

Est-ce à dire que je m'oppose absolument à l'opinion de M. Kölliker? Nullement, car je professe trop d'estime pour ses travaux ; sans avoir une opinion arrêtée, je me garderais bien de m'élever contre une manière de voir qui n'a rien d'étrange, et j'ajoute même que de toutes les explications sur la formation des spermatozoïdes, c'est celle qui est la plus simple et la plus naturelle. Je dis seulement que les faits que j'ai pu observer n'ont pas été une démonstration ; mais aucune des particularités de mes observations ne s'oppose directement à la théorie que je viens d'analyser. Il m'a paru toujours qu'entre le spermatozoïde enfermé dans la cellule et la cellule seule, il y avait un passage que je ne pouvais saisir (1).

A part cela, il paraît indubitable que toutes les cellules produisent un filament spermatique. En effet, on rencontre des cellules sur les côtés desquelles on ne peut méconnaître une tête de sper-

(1) Dans quelques cellules (voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VI, pl. 5, fig. 8, *q*), un double contour se voyait, et l'on pourrait peut-être le regarder comme une preuve de la présence de la queue dans l'intérieur de la cellule.

matozoïde (1) ; et parmi les cellules et les spermatozoïdes bien libres, il est presque impossible de ne pas trouver des filaments qui se détachent et qui portent encore la cellule, soit sur le côté, soit en avant. On trouve même des cellules qui semblent prolongées par une queue (2).

En résumé, le parenchyme sécréteur des deux glandes génitales est cellulaire. Le volume, la teinte et l'apparence des cellules des deux côtés sont un peu différents; et déjà on peut, quand il est développé, reconnaître le sexe, qui ne se caractérise cependant définitivement que lorsque les éléments *œuf* et *spermatozoïde* sont parfaitement formés.

Est-il possible de pousser ce parallèle plus loin? Je ne le pense pas. Ici encore je n'aurais qu'à répéter les considérations générales auxquelles je me suis livré dans mon travail sur les sexes des Acéphales.

Il ne me semble pas qu'il soit possible de croire, comme des mémoires récents ont cherché à le prouver, qu'il y ait un *œuf mâle* et un *œuf femelle*. Ne transformons pas le sens des mots les plus anciennement connus dans nos sciences naturelles déjà assez embrouillées par les synonymies et les variétés de langage que chacun veut apporter.

On a beau reculer les limites des analogies, toujours on sera forcé de reconnaître que les produits du mâle et les produits de la femelle sont essentiellement différents. Que l'on combine de toutes les manières possibles les comparaisons, et l'on ne fera point que le spermatozoïde, qu'il soit l'analogue pour les uns de la granulation vitelline, pour les autres de la tache germinative, peu importe, on ne fera pas qu'il ne jouisse de propriétés tellement dissemblables à celles de l'œuf, que celui-ci ne puisse se développer sans son secours.

Pour moi, je conserve le nom d'*œuf* à une sphérule organique dont la composition s'est jusqu'ici présentée la même dans tous les animaux, et qui, lorsqu'elle est soumise au contact de la liqueur

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 5, fig. 10 (*cg*).
(2) *Ibid.*, (*e c*).

mâle, commence à produire un organisme nouveau. Quoi qu'on fasse, le mot *œuf* entraîne dans l'esprit plusieurs cellules emboîtées et enfermant un vitellus, et se rapportant à des êtres d'un sexe nommé *femelle* (1). Or, appeler œuf mâle une cellule qui présentera peut-être quelques traits de ressemblance dans les différents stades de son développement, c'est porter dans les idées la confusion et le trouble bien gratuitement, pour chercher une unité qui, on a beau faire, n'existe pas. Les dispositions organiques seraient-elles démontrées, ce qui n'est pas, que le produit des glandes mâles resterait différent par ses propriétés du produit des glandes femelles.

Je vois deux cellules productrices fort semblables au fond, je veux bien l'accorder, bien qu'il y eût peut-être encore quelques différences à établir, et je les trouve formant chacune, dans son intérieur, un produit nouveau tout à fait différent par ses propriétés et par le rôle qu'il joue. L'un doit, après son contact avec l'autre, reproduire l'organisme; l'autre n'a qu'un rôle transitoire, il fait commencer l'évolution du premier. Pour moi, l'analogie s'arrête à la cellule productrice; qu'on montre dans le prétendu *œuf mâle* une tache germinative, une vésicule transparente l'enfermant, et un vitellus entourant cette dernière, et alors peut-être y aura-t-il à modifier l'opinion soutenue ici.

Le produit du travail est d'une part l'*œuf*, de l'autre le *spermatozoïde*; quant à l'analogie entre le spermatozoïde et la granulation vitelline ou tous autres éléments, je ne la trouve nulle part. Il y a bien des opinions, mais chaque auteur donne une interprétation différente des analogies.

Je n'approuve rien tant que la recherche des lois tirées des rapprochements; mais je crois qu'il est un moment où l'on doit s'arrêter, et que les fonctions si différentes, si particulières, des élé-

(1) Je ne suis pas sans comprendre que les faits de parthénogénèse nouvellement observés et publiés par M. Von Siebold et autres pourraient ne pas s'accorder avec la première partie de cette sorte de définition de l'œuf; mais chacun sentira que je veux indiquer d'une manière générale les phénomènes principaux qui caractérisent l'œuf. D'ailleurs nous sommes loin d'avoir encore le dernier mot sur les observations de parthénogénèse.

ments sexuels doivent nous montrer que tout, dans les organes de la génération, est semblable ou analogue dans les deux sexes, jusqu'à la cellule qui produira l'œuf d'une part, le spermatozoïde de l'autre, éléments distincts par leurs fonctions et leur rôle, et, par conséquent, tout à fait différents par leur composition.

II

ORGANE DE BOJANUS.

Il ne reste à décrire qu'une seule glande pour avoir terminé le tableau général de l'organisation du Dentale. Cette glande, dont les fonctions sont peu déterminées, est en rapport avec les glandes génitales. Cela explique pourquoi sa description trouve place ici.

Par sa structure comme par ses rapports et sa position, elle paraît être l'analogue d'un organe qui, dans les Acéphales lamellibranches, a été pris par Bojanus pour un *poumon*, et qui, en raison des travaux de cet auteur, est souvent désigné par les noms d'*organe*, *corps* ou *sac de Bojanus* (1).

Je dis que cet organe paraît être l'analogue de celui que l'on désigne ainsi chez les Acéphales, car il ne peut être rapporté à aucun des appareils décrits dans les études précédentes.

Par voie d'exclusion, on est donc presque conduit à admettre cette analogie, puisqu'on ne voit pas à quelle fonction on pourrait le rapporter; d'ailleurs son étude anatomique montrera, mieux que ne pourraient le faire des considérations générales, la vérité de l'assertion.

M. W. Clark l'a décrit comme le foie, et il en a fait une dépendance de l'appareil de la digestion. Il suffisait de voir les deux orifices circulaires qui portent au dehors les produits, pour être assuré du contraire. Mais ce qui combat plus victorieusement l'opinion du naturaliste anglais, c'est la description détaillée qui a été déjà donnée des organes de la digestion, et du foie en particulier. Cette opinion, du reste, devenait forcée pour l'auteur. Comment, en effet, après avoir pris le foie pour les branchies, ne

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, ZOOL., t. IV, *Mémoire sur l'organe de Bojanus des Acéphales lamellibranches*, par H. Lacaze-Duthiers.

pas considérer cette glande jaunâtre qui entoure l'anus comme une glande de la digestion. Une première erreur conduit souvent à une seconde : c'est toujours comme cela. On verra, je l'espère, après la description, que l'opinion de M. Clark n'est véritablement pas soutenable.

Il est facile de faire l'*anatomie descriptive* de la glande de Bojanus maintenant que l'on connaît toutes les parties qui l'entourent.

La glande, placée immédiatement en arrière du talon du pied et du diaphragme postérieur (1), entoure le bulbe anal et le rectum, et touche en arrière à l'extrémité antérieure des organes de la génération. Elle forme les parois supérieures ou dorsales du sinus péri-anal ; aussi quand on a ouvert celui-ci, on voit ses cæcums à découvert. Elle est en rapport encore avec l'extrémité antérieure du foie ; mais elle s'étend un peu plus en avant sur les côtés et au-dessus que les cæcums de celui-ci ; on la voit remonter un peu de chaque côté du talon du pied. Tous les éléments sont réunis en masse, et occupent l'espace que limitent en avant la cavité viscérale où est le paquet intestinal, et en arrière les organes génitaux.

Cette position de la glande suffit seule pour faire connaître ses rapports ; elle suffit surtout si l'on a présentes à l'esprit les précédentes descriptions des autres parties de l'organisme.

La couleur est d'un jaune roussâtre, mais un peu différente de celle du foie, qui est aussi roussâtre, moins jaune et plus terre de Sienne. Elle est assez distincte pour que les deux glandes se reconnaissent facilement, et ne puissent se confondre quand on connaît bien leur position respective. Cette couleur, du reste, comme cela arrive toujours pour les glandes de cette nature, est très variable avec les individus ; elle tient, comme on le verra, aux éléments dont le nombre influe sur l'intensité de la teinte.

Le corps de Bojanus se compose de culs-de-sac sécréteurs empilés les uns sur les autres autour d'une partie qui semble for-

(1) Voyez les planches relatives à la circulation, où quelques figures montrent l'organe de Bojanus très bien en position, avec ses formes, ses rapports naturels, et en particulier la figure 4 (*II*) de la planche 2 du tome VII des *Annales des sciences naturelles*, ZOOLOGIE, 4ᵉ série.

mer comme un sac, une poche ; ces culs-de-sac ou ces cæcums sont irréguliers et fort inégaux, de sorte que la surface de la glande, prise en masse, est pleine d'inégalités, et les cæcums eux-mêmes sont tous bosselés (1) et comme boursouflés.

La glande n'a pas de canal excréteur ; un petit orifice rond, entouré de fibres circulaires concentriques formant un véritable sphincter (2), s'ouvre directement en dehors sans être continue à un canal. On voit qu'il en est ici tout à fait de même que dans les Acéphales lamellibranches.

J'ai déjà eu l'occasion d'indiquer la place et les rapports de cet orifice. Il est en dedans et en arrière de l'orifice, en forme de boutonnière formée par deux muscles en éventail qui fait communiquer l'appareil de la circulation avec l'extérieur ; mais, en outre, il est tout à côté du sinus péri-anal, dans l'angle ou mieux dans la courbe qui résulte de l'union de la branche de bifurcation du vaisseau palléal moyen inférieur avec le sinus péri-anal.

Habituellement ces orifices sont fermés et disparaissent. Ils échappent à l'observation sur les animaux vivants ; mais on les voit très facilement quand l'animal est mort, et que ses tissus sont relâchés. Le meilleur moyen pour les reconnaître est de presser un peu sur les parties latérales du corps ; le parenchyme glandulaire les fait découvrir aisément en s'échappant sous les plus légères pressions, car il est très altérable.

La circulation n'offre pas ici les rapports remarquables qu'on trouve dans la plupart des Mollusques, surtout dans les Acéphales. Dans ces derniers, un système de vaisseaux afférents et efférents traverse le corps de Bojanus, et met en communication, en servant d'intermédiaire, le système veineux général avec les branchies. Je n'ai trouvé (3) qu'un seul vaisseau avec quelques ramifications qui se distribuent au milieu des *acini*, et qui naît de la branche de bifurcation du vaisseau palléal moyen, dans le point où celle-ci

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 2, fig. 4 *H*, et pl. 5, fig. 1 *H*.

(2) *Ibid.*, pl. 2, fig. 3 (z). Dans cette planche, destinée à la circulation, les rapports de l'orifice sont très nettement marqués.

(3) *Ibid.*, pl. 3, fig. 1 (*m'*).

plonge dans le sinus péri-anal. Au fond du sinus péri-anal, on trouve (1) bien quatre lacunes qui pénètrent dans l'organe et que les injections remplissent toujours; mais il y a loin de cela au système fort complet et complexe de vaisseaux qui traversent la glande dans les Acéphales.

Faut-il considérer le vaisseau qui est placé sur les côtés, et qui s'abouche avec la branche du vaisseau palléal, comme un système efférent? Cela se pourrait, et le rapport avec la branchie deviendrait plus caractérisé; mais, à coup sûr, c'est chercher bien loin une analogie.

Ne trouve-t-on pas ici une nouvelle preuve de l'irrégularité et du peu de développement de l'appareil circulatoire? N'y a-t-il pas là quelque chose de tout à fait anormal, et qui coïncide avec ce que nous avons pu observer dans le reste de l'organisme?

Les orifices du corps de Bojanus et de la circulation sont extrêmement rapprochés; et avant d'avoir des notions complètes sur l'organisation du Dentale, j'étais embarrassé sur leur véritable nature; plus tard l'examen des embryons et l'étude microscopique m'ont montré que ces orifices sont, quoique moins évidents, toujours faciles à ne pas confondre.

La poche du côté droit reçoit l'oviducte ou le canal déférent, et c'est par l'orifice qui lui correspond que sortent les produits de la génération (2).

La *structure du corps de Bojanus* n'est pas moins simple que sa disposition anatomique.

Pour étudier les éléments, il suffit de prendre un Dentale, de presser un peu avec une tête d'épingle sur les côtés du corps, et d'aspirer avec une pipette les produits qui sortent par les orifices; mais il faut ouvrir le corps d'un animal, vivant si l'on veut être assuré de connaître la structure dans son état naturel, car l'altération est très prompte. Pour voir les éléments en place, il faut se hâter beaucoup, parce que l'animal, en se contractant, chasse au dehors les parties parenchymateuses. J'ai rencontré des Dentales qui

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 2, fig. 4.
(2) *Ibid.*, pl. 4, fig. 1 (*c*).

n'avaient plus trace de matière glandulaire ; le sac de Bojanus méritait bien alors son nom. Il était complétement vide.

Les éléments glandulaires (1) sont des corpuscules fort gros, parfaitement sphériques quand ils sont sortis du corps et qu'ils ont été soumis à l'endosmose. Ils sont empilés les uns sur les autres comme de petites sphères ; lâchement unis, ils doivent être à peine cohérents entre eux dans le fond des culs-de-sac.

Ils sont formés d'une membrane mince, véritable cellule remplie de globules jaunâtres tout à fait sphériques, d'un volume assez considérable, qui ne permettent de les considérer comme des granulations. On voit des cellules bourrées de ces corpuscules être, par suite de cela, bosselées à leur surface.

Ces corpuscules eux-mêmes sont remplis de granulations jaunâtres qui donnent la teinte au parenchyme, ou tissu de la glande (2).

Au milieu de ces cellules remplies de matière jaune, on en trouve d'autres très transparentes, n'offrant qu'un noyau et quelques granulations jaunâtres, point de départ sans doute des corpuscules qui plus tard rempliront la vésicule (3).

Dans les Mollusques acéphales lamellibranches, le parenchyme est parfaitement cellulaire, et les cellules, assez lâchement unies, sont très facilement séparables ; pour peu que la mort arrive, on voit la glande se déliter littéralement en sphérules isolées. J'ai eu l'occasion d'insister longuement sur ces faits dans un autre travail. Toujours la couche glandulaire est tapissée par une dernière couche de cellules chargées de cils vibratiles, quelquefois extrêmement vifs et très développés. Ici je n'ai pu voir ces mouvements ciliaires ; serait-ce que des sphérules trop développées masquent les cils ? Je ne saurais le dire : quoique n'ayant pas vu ce mouvement, l'analogie engage cependant à penser qu'il doit exister ; il se peut aussi que la facilité avec laquelle se détruit le parenchyme glandulaire soit pour quelque chose dans la disparition du mouvement.

Ces éléments tapissent, en formant une couche assez épaisse, les parois des culs-de-sac, dont je n'ai pu voir la structure, et qui me

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 5, fig. 4, 5.
(2) *Ibid.*, fig. 4.
(3) *Ibid.*, fig. 5.

paraissent anhistes ; dans beaucoup de cas, ils arrivent sur la paroi de la poche jusque auprès de l'ouverture, en sorte que toute l'étendue de l'organe sécrète.

Tel est l'organe de Bojanus dans le Dentale. Je ne puis lui trouver d'analogie avec aucun autre organe. En effet, quelle glande, dans un organisme mollusque, se trouve placée symétriquement de chaque côté du corps, et s'ouvre à l'extérieur? Quelle est celle qui est composée d'éléments cellulaires aussi gros et aussi évidents? Il me paraît indubitable que ces glandes ne peuvent être considérées autrement que nous ne l'avons fait.

Cependant elles offrent de notables différences avec les mêmes parties dans les Acéphales ; mais ces différences sont la conséquence de variations organiques que présentent toutes les autres parties. Ainsi, ici, pas de péricarde, par suite pas d'orifices ou de communications péricardiques.

Quelles sont les *fonctions* de l'organe de Bojanus? Il n'y a rien ici de particulier qui puisse nous permettre d'émettre une opinion plus absolue et plus catégorique que dans les Acéphales.

Je n'ai jamais rencontré de cristaux ou de concrétions comme dans ces derniers. Je pense néanmoins qu'il est un organe dépurateur, un organe analogue au rein, ainsi que cela est admis par beaucoup de naturalistes pour les Acéphales.

Dans les Acéphales lamellibranches, j'avais fait la remarque que le développement de l'organe de Bojanus était dans un rapport à peu près constant avec celui des organes génitaux, et cela m'avait engagé à émettre l'opinion que peut-être une sécrétion utile aux fonctions de génération pourrait bien se passer dans son intérieur ; l'ouverture fréquente des organes de la reproduction dans leur intérieur me conduisait à cette manière de voir que, dans aucun cas, je ne considérais, bien entendu, comme exclusive. Chez le Dentale, il ne m'a paru y avoir aucune liaison entre le développement des deux glandes.

Ici se termine l'étude de l'organisation du petit être qui nous a si longuement occupés.

L'anatomie, poussée très loin, nous montre déjà quelques relations zoologiques importantes dont nous pourrions commencer l'examen ; mais il semble nécessaire de confirmer les faits que l'anatomie descriptive nous a fait connaître par ceux que l'embryogénie va nous dévoiler. Dans ce qui précède, l'anatomie s'est confirmée par elle-même, l'imperfection de tel ou tel organe ne pouvait être suivie de la perfection de tel autre ; aussi, en étudiant scrupuleusement toutes les parties, avons-nous vu que ce qui semblait manquer dans un point du corps était accompagné d'une imperfection toute semblable dans un autre. C'est ainsi que la circulation n'est pas seulement imparfaite dans une partie, mais qu'elle l'est encore dans toutes les autres. L'imperfection de l'appareil de la circulation s'est trouvée comme démontrée par l'état rudimentaire de celui de la respiration : c'est là ce que l'on peut appeler la confirmation de l'anatomie par l'anatomie. Nous allons trouver les nouvelles preuves en cherchant toutes les transformations par lesquelles passe le jeune animal pour arriver à son entier développement.

VII.

EMBRYOGÉNIE.

A ma connaissance, il n'y a pas eu de travaux publiés sur l'embryogénie du Dentale, je n'aurai donc qu'à rapporter les faits que j'ai observés.

L'embryogénie des Mollusques, longtemps abandonnée, fait tous les jours des progrès, et les publications se multiplient de plus en plus.

Les études du développement, longtemps circonscrites, à quelques animaux supérieurs, aux vertébrés, sont devenues cependant plus générales ; et l'intérêt qui s'attache à la connaissance de l'organisation des animaux inférieurs s'est accru beaucoup quand on a cherché à connaître leur évolution embryonnaire.

On est loin de pouvoir dire encore, en réunissant en un seul

faisceau tous les faits relatifs à l'embryogénie des Mollusques, que l'évolution est caractérisée dans cet embranchement par telle ou telle particularité; ce serait trop se hâter que de vouloir encore formuler le caractère de l'embryon du Mollusque. Il faut plus d'une recherche pour trouver d'abord le trait d'union entre tous les types de l'embranchement, et ensuite la différence de l'embranchement avec les autres animaux.

Déjà des travaux importants ont été publiés. Il suffit de citer Carus, de Quatrefages, Vogt, Lovén, Koren et Danielssen, Carpenter, Van Beneden, Kölliker, Gegenbaur, Krohn, Claparède, etc., pour montrer que les questions relatives à cette étude ont occupé les hommes les plus éminents, et qu'elles sont, comme je le disais, pleines d'intérêt.

Il me paraît inutile de faire un historique des faits observés par ces auteurs.

J'aurai sans doute l'occasion de comparer quelques-uns des résultats obtenus par les naturalistes dont je viens de citer les noms avec ceux que le Dentale m'a fournis; mais je m'abstiendrai de trop étendre ces comparaisons.

Il est cependant des travaux qui présentent quelques faits ayant de l'analogie avec ceux que l'embryon du Dentale m'a offerts. Ils se rapportent aussi à des êtres singuliers vers lesquels il a toujours été intéressant pour les naturalistes de diriger leurs études. Je veux parler des Oscabrions, des Ptéropodes et des Hétéropodes, qui ont été l'objet des études de MM. Lovën (1), Gegenbaur et Krohn (2).

Il y aurait peut-être à revenir, en traitant des rapports zoologiques, sur quelques-uns des faits présentés dans ces mémoires, et de montrer quelle analogie existe entre les jeunes embryons de l'Oscabrion (*Chiton*) et les larves du Dentale; mais cela nous entraînerait bien loin.

Le Dentale, lui aussi, est un de ces types particuliers dont l'em-

(1) Voyez Lovén, *Ofversigt af kongl. Vetenskaps-Academiens Forhandlingar.* Traduction en allemand de M. Troschel : *Ueber die Entwickelung von Chiton.*

(2) Voyez Gegenbaur, *Untersuchungen über Pteropoden und Heteropoden*, t les reticles du docteur Krohn dans *Archiv für Anatomie and Physiologie* de Müller.

bryogénie ne pouvait manquer d'avoir de l'importance, car on a tout lieu de penser qu'elle peut éclaircir non-seulement les faits principaux de l'organisation, mais encore de faire connaître les rapports zoologiques. On verra que par certaines de ses formes l'embryon du Dentale semble devoir justifier quelques-unes des opinions émises par les anciens naturalistes en ce qui touche sa position dans les cadres zoologiques ; mais en suivant le développement dans toutes ses périodes, on ne tarde pas à être convaincu que s'il y a quelques analogies éloignées, elles disparaissent pour faire place définitivement à des dispositions que l'on a vues dans l'animal adulte, et qui ont conduit M. Deshayes à placer avec juste raison le Dentale dans le groupe des Mollusques (1).

L'embryon du Dentale est un de ces exemples faits pour l'étude du développement; on l'élève avec la plus grande facilité, et son observation est des plus simples, quand on connaît ses mœurs.

Aussi ai-je pu, en partant de l'œuf, arriver jusqu'à de jeunes animaux présentant tous les organes de l'adulte. Ils vivent avec tant de facilité, que je les ai transportés des côtes de Bretagne sur celles de la Normandie, et de là à Paris, où je les ai montrés à MM. Milne Edwards et de Quatrefages. J'indiquerai dans le courant du travail comment il faut s'y prendre pour étudier les différentes périodes du développement.

On est dans l'habitude d'indiquer heure par heure, et même minute par minute, les progrès du développement dans les premiers moments qui suivent la fécondation; je ne crois cela d'aucune importance. J'ai la conviction bien acquise que tel ou tel changement se passe différemment suivant les conditions extérieures; aussi n'est-ce point le temps qui me paraît devoir servir à marquer les périodes du développement, mais bien l'apparition de certaines parties de l'organisme, qu'elles soient transitoires ou constantes.

Voici comment on peut, je crois, diviser le développement de l'embryon du Dentale. On trouve quatre périodes principales bien distinctes :

La *première* correspond à tous les phénomènes qui se passent

(1) Voyez *loc. cit.*

depuis la ponte, jusqu'à ce que le fractionnement soit complétement terminé.

La *seconde* commence au moment où les organes de la locomotion se montrent, je veux dire les cils vibratiles; elle se termine quand se forme un organe nouveau, solide, la coquille.

La *troisième* comprend tous les changements survenus dans l'organisation, à partir du moment où la coquille a commencé jusqu'à celui où l'animal ne nage plus, et où son pied devient seul organe de la locomotion.

Enfin la *quatrième* et dernière période commence au moment ou l'animal cesse de nager pour se traîner au fond de l'eau. A partir de cette époque, qui est illimitée, nous prendrons successivement chaque organe pour en suivre les modifications.

Si l'on voulait caractériser chacune de ces périodes par un seul mot, on pourrait dire que dans la première l'animal, ou le germe, est *immobile*, que dans les deuxième et troisième il *nage*, qu'enfin dans la quatrième il *rampe*.

Je préfère ce mode de division de la vie embryonnaire à celui qui est basé sur le temps; il a un avantage très grand; en effet, il peut servir de guide dans les recherches. A l'œil nu, on peut distinguer toujours les œufs immobiles et les embryons qui nagent; ceux-ci ne peuvent plus être confondus avec ceux qui rampent au fond de l'eau : en sorte qu'il est toujours facile, quand on a plusieurs vases où vivent des jeunes Dentales, de reconnaître tout de suite dans quelle période se trouvent les jeunes animaux.

Est-ce à dire qu'il ne soit point nécessaire d'indiquer la durée de ces périodes; non, cela deviendrait de l'exclusivisme systématique, et l'on doit éviter tout ce qui est trop absolu.

L'évolution embryonnaire ne commençant qu'après l'influence réciproque des produits mâle et femelle, nous aurons à nous occuper d'abord de la fécondation.

Article Ier.

Fécondation.

Les circonstances accompagnant la ponte et l'émission du sperme servent beaucoup dans l'étude de la fécondation, elles seront indiquées avec soin dans l'étude des mœurs.

En saisissant les œufs au moment de leur sortie du corps de l'animal, et les portant immédiatement sous le microscope, on peut assister à leur rencontre avec le spermatozoïde.

D'abord l'œuf est isolé ; il est bientôt entouré d'une multitude de spermatozoïdes. Dans cet examen bien curieux, on acquiert la conviction que, s'il y a une partie active dans le sperme, c'est bien le spermatozoïde tout seul ; car il arrive au contact de l'œuf, après avoir traversé une couche épaisse d'eau, et s'être lavé et débarrassé du liquide qui faisait partie de la semence, et au milieu duquel il avait primitivement flotté.

Mais aujourd'hui il n'est plus douteux pour personne que le spermatozoïde ne soit réellement la partie active ; les belles expériences de MM. Prévost et Dumas avaient déjà parfaitement éclairé ce point.

Du reste, le Dentale se trouve dans les mêmes circonstances que les Mollusques acéphales lamellibranches dioïques ; j'ai déjà présenté, à cet égard, quelques considérations dans l'étude des organes de la reproduction des Acéphales ; je ne les répéterai point ici (1).

Mais une question importante à tous égards, qui a beaucoup occupé dans ces dernières années, et qui occupe encore, c'est celle de la pénétration du spermatozoïde dans l'œuf.

Les auteurs anglais et allemands ont publié de nombreux travaux pour répondre à cette question, qui semble aujourd'hui décidée en faveur de l'affirmative. Il paraît établi d'après eux que le filament mâle s'introduit dans le vitellus, et que la fécondation est alors, mais seulement alors accomplie.

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. II, ou mon *Voyage aux îles Baléares*, dans lequel se trouvent aussi ces mêmes observations.

Sans reprendre tout ce qui a été dit sur cette question (1), à la solution de laquelle les noms les plus considérables se trouvent attachés, je dirai cependant un mot des principales données qui ont servi de base à la discussion. Il me semble que la détermination peu fixée, et peut-être peu exacte, de quelques parties de l'œuf a fait naître les discussions; je les indiquerai, afin de mieux faire sentir comment j'entends la question.

Barry avait déclaré, en 1840, qu'un orifice existait dans la membrane vitelline ou zone pellucide de l'œuf du Lapin, et qu'il avait aperçu dans cet orifice quelque chose qui ressemblait à un spermatozoïde. Plus tard, ce quelque chose de peu distinct devint un spermatozoïde. Personne n'en crut rien. En 1852, un auteur anglais, Nelson, prétendit avoir vu pénétrer le spermatozoïde dans le vitellus dépourvu d'enveloppe d'un Ascaride. Enfin, en 1853, G. Newport, après avoir critiqué l'opinion de la pénétration, s'y rangea, et dit avoir vu les spermatozoïdes se diriger vers le centre de l'œuf, et cela sous les enveloppes de l'œuf de la Grenouille.

L'Allemagne s'occupait aussi de la question. Le docteur Keber publiait un livre pour expliquer la fécondation par la pénétration de l'élément spermatique. L'embryologiste Bischoff ne pouvait rester en arrière dans la discussion qui commençait à s'engager sur le terrain de ses études spéciales; il fit paraître d'abord un travail ayant pour but la réfutation des opinions des Anglais; Keber y fut traité comme un charlatan. Mais plus tard Bischoff revint sur sa manière de voir, et publia un petit livre pour prouver que Barry et Newport avaient l'un et l'autre raison, et que l'honneur de la découverte de la pénétration du spermatozoïde revenait à Barry (2).

La discussion suscitée par cet important sujet ne pouvait rester

(1) M. Édouard Claparède a publié, dans la *Bibliothèque de Genève*, un résumé très clair et fort bien fait des travaux qui se rapportent à la pénétration du spermatozoïde. Ce travail a été traduit en anglais, et publié dans le *Magazine of Natural History*, avril 1856.

(2) *Bestætigung des von D. Newport bei den Batrachiern und Dr Barry bei den Kaninchen behaupteten Eindringens der Spermatozoïden in das Ei. Bischoff.* Giessen, 1854.

sur le même terrain ; aussi vit-on bientôt les auteurs remonter au développement de l'œuf pour avoir une connaissance plus exacte du phénomène. Leuckart, Johannes Müller et son fils Max, Meissner, sont les premiers anatomistes qui ont fait connaître ce qu'aujourd'hui on est convenu d'appeler le *micropyle* de l'œuf, nom emprunté à l'anatomie de l'ovule végétal, et qui rappelle exactement la même idée, l'idée d'un orifice dans les enveloppes.

Des études considérables ont été faites dans ce sens, et toujours on a décrit le micropyle comme une chose parfaitement distincte par sa forme, sa position, etc. Le nombre même a été trouvé fort variable ; et dans les Poissons l'enveloppe vitelline serait criblée d'une infinité de petits trous.

C'est par cet orifice, ou ces orifices, par cette petite porte, ou ce micropyle, que s'introduit plus tard le spermatozoïde.

Aujourd'hui donc on ne discute plus sur la pénétration du spermatozoïde observée directement ; on cherche à montrer que l'œuf présente des conditions propres à cette pénétration.

Mais il me semble bien important de résoudre tout d'abord une question : ce que l'on nomme le micropyle, est-ce une seule et même chose dans tous les animaux ? N'y a-t-il aucune différence entre les œufs pour leurs enveloppes, et peut-on donner à toutes les tuniques, qui portent un orifice, également le nom de *membrane vitelline?* Or il ne me paraît pas qu'avant d'entrer en discussion, on ait commencé par établir nettement la composition de l'œuf, et que l'on ait démontré l'analogie et la similitude des enveloppes dans les différentes espèces prises pour exemple.

Je reviens donc encore sur la structure de l'œuf, et je trouve que tache germinative, vésicule transparente et vitellus, sont même chose pour tous ; mais qu'il y a des différences quand il s'agit des enveloppes.

La zone transparente de l'œuf des Mammifères, par exemple, est-elle la membrane vitelline ; ou bien est-elle une seconde membrane extérieure à celle-ci ?

La question mérite à tous égards une solution, et elle s'étend plus loin ; elle peut se transformer en celle-ci, plus étrange en définitive, mais à laquelle peut-être il faudra se ranger un jour :

Y a-t-il, oui ou non, une enveloppe vitelline au moment de la ponte et des premières phases du développement?

Je n'ai point entrepris de recherches comparatives à cet égard, c'est un travail que je désire faire; je n'oserais donc me prononcer en ce qui touche tous les animaux et généraliser, mais pour le Dentale et les Acéphales, et même quelques Gastéropodes, je crois que l'œuf proprement dit est enfermé dans une coque, qui n'en fait point partie intégrante. Comment, en effet, penser qu'il en est autrement, quand on voit de jeunes Dentales arriver à leur complet développement, après être partis d'un œuf dépourvu de cette enveloppe, que quelques auteurs appellent *vitelline*, et à laquelle je crois qu'il est mieux de donner le nom de *coque*.

Si je ne me trompe, Leuckart regarde comme étant l'enveloppe vitelline dans les Naïades (l'Anodonte, l'Unio) la membrane mince très éloignée, qui est séparée du vitellus par un liquide, et qui présente un orifice pédiculé. Dans les Holothuries, J. Müller admet, au contraire, une enveloppe corticale percée d'un trou, et plus en dessous une membrane vitelline.

Leuckart s'élève contre cette opinion, et veut voir dans la membrane corticale décrite par Müller une enveloppe vitelline, absolument semblable à celle des Naïades, dont le mode de développement est aussi semblable.

En ce qui est du moins du Dentale et des Mollusques acéphales lamellibranches, je ne puis me ranger à l'opinion de M. Leuckart. En effet, j'ai vu des cas, dans les Dentales, où cette membrane était tantôt complète, tantôt déchirée, ou tantôt entièrement absente: or il n'est pas possible de croire que l'enveloppe intime du vitellus puisse ainsi se présenter dans ces conditions, sans qu'elles influent en rien sur le développement.

Mais je trouve une opinion qu'on laisse trop de côté, et qui doit venir prendre place ici, c'est celle de M. C. Vogt. Ce naturaliste considérait le vitellus comme une masse de matière plastique, non entourée d'une membrane.

Cette manière de voir est beaucoup plus importante qu'elle ne l'a probablement paru au premier abord, car elle peut servir à expliquer bien des choses. Je la cite, elle est déjà ancienne, et

elle a paru à une époque où l'on s'occupait peu de la question qui nous intéresse en ce moment.

« Nous n'avons pu nous convaincre de l'existence d'une véri- » table membrane vitellaire; nous sommes persuadé, au contraire, » qu'elle n'existe pas dans les œufs pondus de l'Actéon, et que la » forme sphérique et invariable de ces œufs est toujours due à » l'agglomération de la masse visqueuse et granuleuse qui compose » le vitellus, et non pas à une enveloppe particulière que nous » avons vainement cherchée. Traité sous le compresseur, le globe » vitellaire se comporte exactement comme une masse de suif semi- » fluide; on l'aplatit, et, en l'écrasant, on le voit former des taches » étendues, graisseuses, sans forme particulière, dans lesquelles » on distingue des granules. Nous croyons que sont ces derniers » surtout qui donnent au vitellus cet aspect graisseux, et que l'on » peut définir très bien la substance vitellaire comme une masse » visqueuse, contenant des granules graisseux en abondance, ou » comme une émulsion très dense et très consistante. L'opacité du » globe sous le microscope, la couleur blanchâtre et laiteuse à la » lumière réfléchie, s'expliquent facilement de cette manière (1). »

Je dois dire que je n'ose être aussi absolu que le savant professeur de Genève; je ne saurais cependant cacher le doute qui reste dans mon esprit sur l'existence d'une membrane vitelline autre que celle dont j'ai déjà parlé et entourant le vitellus. Plus tard, une couche membraneuse existe; mais au moment de la ponte, il y aurait plus de raison en faveur de l'opinion de M. Vogt que pour l'opinion inverse.

On comprend toute l'importance de ce fait, quand il s'agit de démontrer la pénétration du spermatozoïde.

Dans les Naïades, l'enveloppe de l'œuf qui forme comme une coque, et qui est percée d'un trou, d'un micropyle pédonculé, est le résultat de l'accroissement, de l'agrandissement des cellules du parenchyme de l'ovaire, et le pédicule n'est autre chose que le point par où pend et reste attachée cette cellule; l'orifice n'est

(1) Voyez C. Vogt, *Embryogénie de l'Actéon* (*Ann. des sc. nat.*, 3e série, Zool., t. VI, p. 21 et 22.

lui-même que la conséquence de la rupture de ce pédicule, quand l'œuf est détaché.

Cette enveloppe ou coque ne prend jamais part aux phénomènes génésiques; c'est en dessous d'elle que se morcelle, se fractionne le vitellus ; c'est abrité par elle que se transforme l'embryon ; c'est sous elle qu'on le voit commencer à se mouvoir. Je ne puis donc admettre qu'elle soit l'enveloppe vitelline ; mais je comprends toutefois que, dans quelques cas, il soit très difficile de la distinguer du bord du vitellus, car elle peut être accolée sur lui, et assez rapprochée pour qu'elle semble le limiter exactement. On comprend pourquoi je dis et je crois maintenant qu'il faut entreprendre une étude comparative sur les enveloppes de l'œuf.

Si l'on admet avec nous que l'enveloppe dont il vient d'être question n'est pas l'enveloppe vitelline, on comprendra que les spermatozoïdes qui sont passés par son micropyle se sont rapprochés, il est vrai, de l'œuf, mais que cependant il ne faut pas les considérer comme ayant pénétré encore dans l'œuf lui-même.

Je crois que, dans quelques cas, on a décrit la pénétration comme étant complète, parce que l'on a vu les spermatozoïdes sous la coque, et que, considérant celle-ci comme une membrane vitelline, on a raisonné de la manière suivante : Puisqu'il y a des spermatozoïdes introduits sous l'enveloppe du jaune, il y a eu pénétration.

La zone transparente des animaux vertébrés est-elle une membrane vitelline ou une coque comme celle des Unios, des Anodontes, du Dentale, seulement fort épaisse et en contact direct avec le vitellus? C'est là une question qui pourrait être résolue par la série des recherches comparatives que j'indiquais.

On voit dès lors comment, à nos yeux, il faut entendre la question de la pénétration du spermatozoïde, en attendant que des recherches viennent l'éclairer d'un nouveau jour. Les travaux des auteurs nous ont fait connaître l'existence de micropyles constants dans les Insectes, chez un grand nombre d'espèces, avec leur forme et leur nombre si variable ; mais il faut encore quelque chose de plus, il faut que les termes de la question soient plus explicitement posés : nous ferons donc connaître maintenant ce qu'il nous a été donné d'observer dans le Dentale.

Les filaments spermatiques sont d'une vivacité extrême ; ils traversent dans tous les sens comme des traits le champ du microscope. Bientôt ils arrivent autour de l'œuf (1), et tous se dirigent et tendent à pénétrer vers son centre. Après quelques instants, la coque est couverte de filaments dont la tête est dirigée vers le centre, tandis que la queue ondule à la circonférence. Tant que dure leur vitalité, les spermatozoïdes exécutent des mouvements d'ondulation comme pour pénétrer la membrane enveloppante.

Cependant quelques-uns, en se déplaçant et tournant autour de l'œuf, rencontrent le micropyle ; ils passent par son orifice, et arrivent entre la coque et le vitellus, où on les voit alors distinctement. J'ai maintes fois observé ce fait, et j'ai trouvé même des spermatozoïdes encore vivants entre la coque et le vitellus, celui-ci ayant déjà passé les périodes du fractionnement et étant couvert de cils vibratiles (2).

Il m'a paru que ces spermatozoïdes introduits sous la coque avaient, eux aussi, une tendance à tourner leur tête vers le centre de la sphère vitellaire ; mais ici le mouvement et la direction, en raison, sans doute, du peu d'espace, étaient et moins faciles à observer et moins évidents.

Malgré ces faits, je n'affirme pas qu'il y ait eu pénétration. Pour avancer un fait comme celui-là, il faut avoir vu et revu plusieurs fois la même chose ; pour l'affirmer, il faut être très sûr de la chose, et je dis qu'il est bien difficile d'affirmer qu'une particule aussi petite qu'un spermatozoïde a été vue dans une masse plastique aussi opaque que celle du vitellus du Dentale. Je ne sais si les œufs observés par les auteurs qui ont soutenu tour à tour que la pénétration avait eu lieu étaient transparents, et si le filament spermatique a été bien nettement distingué au milieu des granulations vitellines ; mais, pour moi, je n'ai jamais pu, malgré mes efforts, voir le spermatozoïde s'agiter au milieu de l'œuf même. Les auteurs ne se sont pas contentés, je pense, de considérer comme pénétration l'entrée des filaments sous l'enveloppe externe, sous

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 6, fig. 1 : (*sp*), spermatozoïde ; (*z*), coque de l'œuf

(2) *Ibid.*, fig. 12.

celle qui porte le micropyle; mais que, pour affirmer aussi explicitement, ils ont vu le spermatozoïde s'agitant au milieu des granulations vitellines.

On voit encore une fois l'utilité de la distinction entre la coque et la véritable membrane vitelline.

J'ai dit que, dans quelques cas, l'œuf du Dentale se présentait tout à fait à nu et sans cette coque micropylifère; alors (1) les spermatozoïdes sont arrivés directement au contact du globe vitellaire, ils ont pris la même position que dans les cas précédents. Toutefois ils m'ont paru bien plus nombreux autour des œufs sans coque qu'autour des œufs avec coque. Dans ce dernier cas, ils hérissaient à ce point le globe vitellaire, que les queues formaient par leurs ondulations comme une auréole autour d'un disque obscur. Les têtes étaient si serrées, que j'ai vu des spermatozoïdes retardataires arriver trop tard, ne plus trouver place, et ne pouvoir plus parvenir jusqu'au bord du vitellus, mais chercher toujours à s'introduire entre les autres.

Si l'on rapproche ces faits de l'opinion de M. Vogt, on ne voit rien qui s'oppose à la pénétration du spermatozoïde dans cette petite masse plastique qui constitue le vitellus; mais on ne peut s'empêcher de remarquer que peut-être le plus grand nombre des filaments autour du globe vitellaire nu était la conséquence d'une sorte d'empâtement dans le bord de la matière plastique. Je ne hasarde cette dernière réflexion que tout à fait sous forme de doute. Je n'ai pas pu prolonger assez longtemps les observations pour oser rien affirmer sur des questions aussi délicates.

J'ai encore observé un fait digne de toute l'attention, sur les œufs qui étaient mêlés aux spermatozoïdes, et sur lesquels le fractionnement et la sortie de la gouttelette n'avaient pas encore commencé.

Les œufs, lorsqu'ils viennent d'être pondus, sont parfaitement sphériques (2), et la plupart entourés d'une zone claire que limite la coque; mais j'ai vu fréquemment, après l'arrivée des spermatozoïdes (je crois du moins ne pas l'avoir rencontré avant), une sorte de proéminence vers l'un des pôles de la masse vitellaire formée

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 6, fig. 2.
(2) *Ibid.*, fig. 1.

par quatre ou cinq petits monticules qui semblaient laisser entre eux une dépression, une espèce de petit cratère, et en face de ce point se trouvait une matière granuleuse que l'on aurait dit sortir de l'œuf par la dépression (1). J'ai cru remarquer que dans cet endroit les spermatozoïdes, toujours assez rares, qui pénétraient sous la coque, étaient un peu plus nombreux que dans le reste du pourtour de la zone. Étaient-ils retenus dans une matière plus dense, ou bien se portaient-ils vers cet endroit ? Je ne saurais le dire.

Cette dépression, entourée ainsi de mamelons, serait-elle le véritable micropyle, c'est-à-dire l'ouverture qui peut donner accès au centre de l'œuf? Si cela était, on comprendrait encore mieux l'utilité des recherches comparatives touchant la membrane enveloppante. En effet, si cette dernière supposition était exacte, nous aurions ici deux micropyles, celui de la coque et celui du vitellus, et il serait important de s'entendre, et de savoir de quelle ouverture les embryologistes dont il a été question ont voulu parler.

En résumé, je ne puis déclarer avoir vu le spermatozoïde au milieu des granulations vitellaires ; mais tout ce qu'il m'a été possible d'observer est conforme à la pénétration. Si les auteurs se sont contentés dans leurs recherches de l'introduction sous la coque, j'ai vu autant qu'eux, j'ai vu ce que, dans ce cas, ils ont appelé la pénétration de l'œuf par le spermatozoïde; mais bien que tout dût me porter à admettre cette pénétration, j'ai cru qu'il était important de soulever un certain nombre de questions dont la solution, il n'en faut pas douter, contribuerait puissamment à résoudre les difficultés. La détermination exacte d'une enveloppe vitelline propre est l'une de celles qui méritent surtout l'attention des naturalistes, car on comprend que si cette enveloppe n'existait pas, le contact du spermatozoïde et du vitellus pourrait être tout aussi efficace sur ce dernier que sa pénétration, puisque le rapport des deux éléments serait immédiat. Les objections auxquelles l'opacité des granulations vitellaires donnera toujours naissance perdraient de leur importance, puisque aujourd'hui la pénétration sous la coque, percée d'un micropyle, ne peut faire de doute pour personne.

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4ᵉ série, t. VII, pl. 6, fig. 3 et 4 (*a*, *a*).

Article II.

1re Période. — Fractionnement.

§ Ier. *Sortie des globules transparents.*

La sortie, avant le travail du fractionnement du vitellus, d'une ou deux petites masses de substance transparente, que les uns ont considérée comme des gouttelettes huileuses, que les autres ont regardée comme une des parties même de l'œuf, est un fait qui se généralise aujourd'hui de plus en plus, à mesure que les études se multiplient davantage.

M. Lovén (1), dans son étude étendue et détaillée du développement des Acéphales lamellibranches, a, par de nombreuses figures, montré la forme et la position du *corpuscule hyalin.* M. de Quatrefages, dans ses différents mémoires d'embryogénie, a aussi souvent insisté sur cette particularité.

Qu'est-ce que ce petit corps, cette petite masse de substance? Voilà la question que j'agiterai sans la résoudre encore, en raison des difficultés qui se rattachent à sa solution.

Dans quelques conditions pathologiques, on voit sur le pourtour de l'œuf comme de petites vésicules claires et transparentes qui sont, sans aucun doute, de la matière sarcodique exsudant à l'extérieur de la substance granuleuse du vitellus. Il y a une analogie complète entre cette substance sarcodique exsudée d'une manière anormale, et celle qui sort constamment au moment où l'œuf va commencer son évolution. L'apparence est la même évidemment dans les deux cas, mais la substance ne peut être identique, les circonstances qui accompagnent sa sortie étant toutes différentes.

Dans le Dentale comme dans beaucoup d'autres Mollusques, la gouttelette est très transparente ; tantôt elle est unique et tantôt elle est double ; le plus souvent elle est double (2).

Quelle est la cause de cette sortie? On ne l'a observée le plus souvent que déjà au dehors de la masse vitelline, et cela parce que, ainsi que le fait très justement remarquer M. de Quatrefages, on

(1) Voyez Lovén, *Bidrag till Kännedomen om Utvecklingen Molluska lamellibranchiata. Kongl. Vetenskaps-Akademiens Handlingar.* Stockholm, 1848.

(2) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 6, fig. 4 et 5 (*b, b*)

n'a pas fait de fécondations artificielles et suivi toutes les modifications éprouvées par l'œuf depuis le moment de l'attouchement de l'œuf par le spermatozoïde. Sans avoir fait de fécondations artificielles dans le Dentale (je n'en avais pas besoin), j'ai pu voir tout ce qui se passait depuis l'arrivée du spermatozoïde, et j'ai vu la sortie de la gouttelette (1). Il est bien difficile de dire quelle est la cause immédiate; mais, quant à la cause plus éloignée, on avait cru pouvoir la trouver dans l'action du spermatozoïde sur l'œuf, et on la considérait comme la conséquence de la fécondation. Dans cette manière de voir, il est facile de s'expliquer cette sortie, surtout depuis que l'on admet la pénétration du spermatozoïde. Rien ne paraîtrait simple, en effet, comme de voir s'échapper un peu de substance plastique du germe par l'orifice d'entrée du filament spermatique, à la suite des contractions et des alternatives de resserrement qu'éprouve l'œuf qui va se fractionner.

Malheureusement cette explication tombe devant les faits que l'observation du Dentale m'a fournis.

M. de Quatrefages disait dans son *Mémoire sur l'embryogénie des Annélides :* « Nous avons vu que la vésicule germinative disparaissait spontanément chez les œufs non fécondés. Je regrette aujourd'hui de ne pas avoir suivi avec plus de soin les circonstances de cette disparition, afin de m'assurer si elle présente des circonstances analogues à ce qu'on observe chez les œufs fécondés, et entre autres si le globule transparent se montre également dans les cas de non-fécondation. J'appelle sur ce point l'attention des observateurs (2). »

Je puis en toute certitude affirmer qu'elle n'est pas la conséquence de la fécondation, puisque je l'ai rencontrée dans la coque d'œufs pondus par une femelle isolée, et n'ayant pas été en rapport avec les mâles. C'est une observation importante qu'il m'a été donné de répéter plusieurs fois. Il faut cependant ajouter que

(1) J'emploierai indifféremment le nom de *gouttelette* ou de *globule* pour désigner ce corpuscule, bien que je n'aie aucune opinion arrêtée sur la nature des objets.

(2) Voyez de Quatrefages, *Ann. des sc. nat.*, 3e série, Zool., t. X. 1848 p. 181, *Sur l'embryogénie des Annélides*.

la sortie de la gouttelette est moins constante dans le cas de non-fécondation, et qu'elle est aussi moins régulière. J'ajoute, pour ne laisser aucun doute sur la valeur des observations, que les œufs étaient tous trop frais pour qu'on put supposer une altération semblable à celle dont j'ai parlé plus haut.

Je suis heureux de répondre, par les faits qui précèdent, à l'appel que faisait M. de Quatrefages dans son travail sur l'embryogénie des Annélides.

En examinant les œufs qui présentent à l'un de leur pôle le cône mamelonné, on serait tenté de croire que c'est du milieu de l'éminence de celui-ci que s'échappent les gouttelettes; cependant je ne l'ai point vu, et dans les figures qui accompagnent ce travail, on peut remarquer que la position des gouttelettes est complétement à l'opposé du cône mamelonné.

Quant à la nature, je ne trouve rien dans mes observations qui me permette de penser que les gouttelettes sont ou les taches germinatives, ou la vésicule de Purkinje. Je laisse donc de côté les suppositions qu'il serait facile de faire.

Je remarque, en terminant, que j'ai employé les mots gouttelette, globule, petite masse sans attacher aucune importance au sens même du nom, désirant par ces expressions ne rien préjuger sur la nature.

§ II. — *Du fractionnement.*

M. de Quatrefages a rapporté que dans les Hermelles, avant la sortie de la gouttelette, le vitellus était pétri dans un sens, puis dans un autre. Il a donné (1) les figures des changements singuliers qu'éprouvait la substance. Je n'ai point observé des changements aussi étendus que ceux indiqués par le savant professeur, mais il m'a paru que le même phénomène se passait ici. Je n'ai point vu qu'il eût lieu avant la sortie de la gouttelette, mais j'ai remarqué qu'il précédait le fractionnement : comme si l'œuf se préparait à ce nouveau travail. Ainsi j'ai suivi des œufs présentant la division en deux, puis en quatre, et, après un certain temps, ils étaient redevenus sphériques. Les parties blanches et claires ne

(1) Voyez *loc. cit.*, planche 3.

m'ont point paru se déplacer, comme M. de Quatrefages l'a observé pour les Annélides dont il nous a fait connaître l'histoire.

Du reste, à cela près, le fractionnement suit la marche ordinaire. Le vitellus se divise en deux, quatre, etc., sphères présentant toutes une tache blanchâtre vague ou un espace plus clair à leur centre (1).

J'ai remarqué aussi ce que, du reste, on commence à reconnaître généralement, qu'il y a une assez grande irrégularité dans la formation des sphérules vitellines. Les quatre, huit, seize sphérules primitives ne sont pas la conséquence de la division toujours par deux des sphères déjà formées.

L'œuf ne se fractionne pas en deux parties égales : il y en a une qui est beaucoup plus grande (2), et qui le plus souvent se subdivise en trois, la seconde restant tout à fait étrangère à cette multiplication. De là une certaine irrégularité qui persiste pendant la formation des sphères secondaires, et les sphérules correspondant à la masse la plus grande seront toujours inférieures à celles de la seconde.

J'ai cherché à observer un fait qu'il m'avait été donné de reconnaître pour beaucoup d'autres Mollusques ; ici il m'a été impossible de le constater directement ; je veux parler de l'apparition d'une partie *périphérique* et d'une partie *centrale*.

M. C. Vogt (3) est le premier, si je ne me trompe, qui, dans son travail sur l'Actéon, ait insisté sur ce qu'il se forme deux parties pendant le fractionnement : l'une extérieure, qu'il a nommée *périphérique*, et l'autre *centrale*, naturellement englobée par la première.

La distinction des sphères, ou globes vitellaires, en deux groupes me paraît impossible à ne pas admettre. Dans les Acéphales et dans l'Huître (4) en particulier, je l'ai trouvée, sans aucun doute ; de

(1) Voyez *Annales des sciences naturelles*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 6, fig. 5, 6, 7, 8.

(2) *Id.*, fig. 5.

(3) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 3e série, Zool., t. VI, 1846, *Sur l'embryogénie des Mollusques gastéropodes*.

(4) *Ostrea stentina*, à Mahon ; *O. hippopus*, à Cette ; *O. edulis* en Normandie, en Bretagne.

même dans la Bulle et la Bullée (1), dont j'espère pouvoir bientôt faire connaître l'histoire anatomique et embryogénique. J'ai vu cette partie centrale sur des œufs d'autres Gastéropodes, et surtout sur les œufs des petits Mollusques nus que l'on a nommé *Phlébentères* ou *Anangiés*, etc.; j'ai pu suivre avec la plus grande certitude l'apparition de ces sphérules nouvelles, qui semblent se caractériser par une opacité moins grande que les autres et un diamètre toujours plus petit.

Je voulais chercher si réellement cette particularité du fractionnement se présentait pour le Dentale; mais le moment de la ponte ne favorise pas les observations ; c'est presque toujours de quatre à cinq heures que les œufs sont pondus, et la marche du fractionnement se fait par conséquent dans une partie de la journée où la lumière commence à manquer un peu ; aussi n'ai-je pas pu suivre la production de ces sphérules périphériques avec le même soin que dans la Bulle et Bullée, par exemple.

L'ensemble de la forme de l'œuf fractionnée permettrait peut-être d'admettre qu'il doit y avoir deux sortes de sphérules primitives ; car, sur l'un des côtés, on voit (2) des sphères plus grosses et plus obscures; tandis que sur l'autre, on croit voir (3) des sphérules appartenant à la partie périphérique ; je n'oserais affirmer ces faits, n'ayant point vu, comme dans d'autres Mollusques, naître, croître et se multiplier peu à peu, les sphères qui produisent la partie périphérique.

Quand elles paraissent bien, et qu'on peut les observer nettement, ces dernières semblent naître à l'angle de réunion des quatre premières, angle qui résulte de la division par deux et quatre de la masse totale du vitellus. M. C. Vogt, qui a décrit leur apparition d'une manière très exacte, dit qu'il les a vues se former peu à peu, et sans se rendre trop compte de leur mode de production. Je crois pouvoir assurer qu'elles naissent par une sorte de bourgeonnement, et que leur nombre se multiplie non par subdivision, mais par naissance

(1) *Bulla striata?* à Cette ; *B. hydatis?* en Bretagne ; *Bullæa aperta*, en Bretagne, près de Saint-Malo.

(2) Voyez *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. VII, pl. 6, fig. 8, 9 et 10 (*c*, *c*, *c*).

(3) *Id.* (*p*, *p*, *p*).

d'une nouvelle sphère venant se placer à côté de la précédente ; et il arrive un moment où l'on voit quatre grosses sphères et quatre plus petites, alternant et se croisant comme l'a indiqué M. Vogt. Dans quelques Mollusques acéphales et gastéropodes, j'ai pu suivre leur formation depuis leur origine, car j'étais dans de bonnes conditions. Ici, j'ai rencontré des œufs offrant cette dernière disposition très distinctement ; mais, comme je ne l'ai point vue naître sous mes yeux, je n'affirme pas, bien que cependant il me paraisse difficile de ne pas reconnaître l'analogie. C'est surtout au moment de leur apparition que l'on peut juger de l'existence des deux groupes de sphérules ; plus tard, tout semble se confondre ; et si j'observe que la lumière, pour le moment du jour que j'indique, va de plus en plus en diminuant, on comprendra la réserve que je dois apporter à me prononcer. J'ajoute que les sphérules plus petites qui pourraient représenter la partie périphérique semblent moins différentes des autres parties de l'œuf que dans la Bullée et les autres Mollusques.

Enfin le fractionnement aboutit (1) à une masse framboisée ; alors, comme presque toujours, quand les cellules, quelle que soit leur origine, ont acquis à peu près toutes le même volume, l'œuf pour se modifier semble rester quelque temps stationnaire.

Dans le village de pêcheurs où j'étais installé, une lampe était chose rare, si même elle existait, et je devais cesser mes observations pendant la nuit. Aussi je dois signaler ici une lacune que je n'ai pu combler : c'est la disposition que prennent relativement l'une à l'autre ces deux parties périphérique et centrale, en supposant qu'elles existent.

Mais il faut dire que, si le fractionnement va très vite, la période qui le suit se fait plus lentement, et l'on rencontre des œufs en retard qui permettent le lendemain de reprendre l'observation.

Combien de temps dure cette période du fractionnement, qui s'étend de la fécondation à la transformation de l'œuf en une masse composée de petites sphérules entassées, et présentant l'aspect mûriforme ? Je l'ai dit, le temps me paraît varier, et j'ai la

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. VII, pl. 6, fig. 11.

conviction que les circonstances extérieures peuvent donner lieu à de grandes différences. Dans quelques cas, un œuf, mis en observation au commencement de sa division en deux, était arrivé à cinq sphères en une demi-heure; je trouve dans mes notes pour le même cas des dessins avec l'indication quatre heures et demie et cinq heures; enfin, dans d'autres circonstances, c'est en un quart d'heure seulement que cette période est parcourue.

Habituellement, entre le moment de la ponte et celui de la fécondation, quand le mâle lance sa semence en même temps que la femelle, il s'écoule environ une heure, sans qu'il se produise rien dans l'œuf. Les animaux pondant habituellement vers quatre heures, c'est presque toujours à cinq heures que commence le travail; alors il marche fort vite, et si l'on admet que la production de la partie périphérique dure une demi-heure, la distinction peut avoir lieu vers six heures.

Enfin, le plus souvent, la masse framboisée est formée à huit heures et demie; mais à partir de ce moment, la marche du travail se ralentit, et le lendemain matin, à six heures, la forme framboisée apparaît encore sur beaucoup d'exemples.

Durant la nuit, il ne m'a pas été possible de suivre la modification opérée dans les rapports des deux parties que j'ai appelées *périphériques* et *centrales ;* c'est l'impossibilité où je me suis trouvé d'observer qui m'a conduit à parler avec un peu de doute de ces parties.

J'ai dit que la durée du temps était très variable, et que j'y attachais peu d'importance ; je citerai les faits suivants à l'appui de cette assertion : Dans une même ponte, on trouve des œufs divisés en deux, en quatre, en huit sphérules, tandis qu'à côté il y en a qui n'ont pas commencé encore à se diviser. Cependant la fécondation doit avoir eu lieu en même temps pour tous; mais, dans quelques cas, il m'est arrivé de voir le travail fractionnaire marcher si vite, qu'il m'était impossible de prendre le dessin d'une forme avant qu'une autre n'arrivât.

Je ne vois ici rien de particulier, et tout se passe comme dans les autres animaux. Je ferai remarquer une impression qui me reste en examinant les figures du travail de M. de Quatrefages

sur le développement des Hermelles ; il me semble qu'il y a beaucoup de ressemblance dans l'apparence générale et la disposition des sphères entre les Hermelles et les Dentales. Peut-être est-ce simplement une disposition du dessin et un désir de trouver de l'analogie entre le Dentale et les Annélides ; je ne sais, mais si ici l'on ne voit ces quelques traits de ressemblance, dans la période qui va nous occuper maintenant, l'analogie devient frappante.

Je laisse de côté avec intention toutes les comparaisons qu'il serait facile d'établir avec les travaux des autres naturalistes ; j'ai voulu ne faire de rapprochement qu'avec le travail de M. Vogt, et encore sur un seul point de l'histoire du fractionnement, parce qu'il m'a paru important.

Article III.

2e *Période.*— Apparition des cils vibratiles. L'embryon nage.

La nuit semble heureusement apporter une sorte de ralentissement dans la marche des phénomènes; aussi en reprenant mes observations à six heures du matin, je rencontrais des masses mûriformes très complètes, dont les différentes sphérules se fondaient déjà les unes les autres, et ne faisaient plus que de légères saillies à la surface (1).

Arrivés à huit ou neuf heures du matin, tous les œufs fécondés la veille, et ayant de seize à dix-sept heures, avaient habituellement des cils vibratiles, étaient débarrassés de la coque de l'œuf, et commençaient à se déplacer ; on les voyait déjà s'élever un peu au-dessus du fond des verres, où ils avaient été placés la veille.

Ce petit nombre d'heures suffit le plus souvent pour conduire l'embryon à une nouvelle période, que l'on peut caractériser par ces mots : *période de natation*.

Je dois, avant d'aller plus loin, indiquer quelques faits relatifs au mode d'élevage des jeunes embryons.

Il est avantageux de placer les Dentales dont on attend la reproduction dans une assiette bien propre, avec de l'eau fraîchement puisée à la mer. Avec un fond de sable, la reproduction s'effectuerait

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 6, fig. 12, et pl. 7 fig. 1.

peut-être dans des conditions plus naturelles; mais comme les œufs ressemblent beaucoup, par leur teinte et leur volume, aux grains du sable, comme aussi les animaux en se déplaçant dérangent le sol sur lequel sont tombés les germes, on en perd beaucoup. On a, de plus, de la peine à les séparer des grains de sable. Dans une assiette blanche, au contraire, on peut suivre facilement la ponte, et recueillir très promptement ses produits, car on les distingue très bien.

En général, je laissais séjourner, pendant deux ou trois heures, les œufs dans l'eau où s'était effectuée la fécondation. Quand, après ce temps, je supposais le phénomène accompli, je les enlevais avec une pipette, et je les portais dans un verre d'eau fraîche; puis j'attendais pour changer de vase que les œufs fussent en bonne voie de développement, c'est-à-dire le lendemain. Cela arrivait presque toujours.

Quand le jeune Dentale est bien formé (dans la période qui nous occupe, j'entends [1]), on le voit s'élever et nager dans tous les sens; son opacité le fait facilement reconnaître comme un point blanc au milieu de l'eau. Alors on peut faire une véritable *pêche à la pipette*, et aller chercher chaque embryon à son tour avec un tube de verre effilé, dans l'intérieur duquel on établit un courant, en levant le doigt qui ferme l'ouverture supérieure, puis on porte sa capture dans un verre d'eau nouvelle.

Ces soins sont nécessaires; ils demandent du temps, de la patience et un peu de dextérité; mais sans eux on n'arrive pas à élever les embryons. Les œufs qui ne se développent pas et qui se décomposent donnent naissance à des conditions propres à la formation des Infusoires que l'on voit bientôt fourmillier, à des Paramécies surtout, qui dévorent les embryons en bonne voie de formation. Je dis qui dévorent, l'expression est peut-être mauvaise; mais, en tout cas, si les Paramécies ne sont point armées de dents qui puissent diviser les tissus, quand on les voit arriver sur un embryon bien portant, et pénétrer dans sa coquille, on peut être sûr que celui-ci disparaîtra bientôt.

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4ᵉ sér., Zool., t. VII, pl. 7, fig. de 3 à 8 et même encore 9

En enlevant seulement les embryons développés qui nagent, on laisse au fond du verre les œufs décomposés avec les Infusoires produits.

La première période passée, l'élevage se fait avec la plus grande facilité, et les jeunes animaux se prêtent parfaitement aux observations microscopiques; on peut, en effet, sans qu'ils périssent, les porter sous le microscope, en les déposant avec attention sur une plaque de verre avec un peu d'eau. Cependant il y a certains ménagements à garder, car il est impossible de recueillir des embryons aussi fragiles que ceux du Dentale. Un courant d'eau un peu fort, une couche d'eau trop mince les laissant appuyer de tout leur poids sur la plaque, suffisent pour égrener, le mot est juste, les cellules qui forment leur corps.

En connaissant ces faits, on arrivera toujours à conduire à bon port les embryons. Ils offriront, dans une courte période de temps, toutes les transformations organiques, condition très heureuse pour les études.

En général, quand je reprenais mes observations de six à sept heures du matin, le lendemain de la fécondation, mes jeunes Dentales tournoyaient au fond du verre, ou s'agitaient simplement au milieu des œufs encore immobiles (1). Ils avaient des cils vibratiles, mais tous n'étaient pas libres, et quelques-uns étaient encore enfermés dans leur coque à l'intérieur de laquelle ils tourbillonnaient (2).

L'apparence mûriforme se présentait encore quand les cils vibratiles étaient déjà évidents, et le corps paraissait encore tout bosselé (3).

J'ai vu à ce moment, c'est une remarque curieuse, quelques spermatozoïdes encore vivants dans la coque (4). Ceci montre que la vitalité de l'élément mâle est très grande chez le Dentale. Conduit par ce fait à chercher si la durée de la vie des spermatozoïdes libres était longue, j'ai trouvé après six heures des filaments spermatiques

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, ZOOL., t. VII, pl. 7, fig. 1.
(2) *Id.*, pl. 6, fig. 12.
(3) *Id.*, pl. 7, fig. 1.
(4) *Id.*, pl. 6, fig. 12 (*sp*).

en grand nombre vivants dans l'eau du vase où s'était effectuée la fécondation. Cela devait être. Quand la nature abandonne au hasard les chances de la rencontre des éléments mâle et femelle, elle semble se mettre à l'abri de ces chances peu favorables par quelque autre condition : elle augmente la durée de la vitalité de l'élément qui féconde.

Lorsque les cils vibratiles vont commencer à paraître, l'œuf est mamelonné à sa surface ; il n'est plus tout à fait sphérique, il semble s'allonger un peu dans un sens. Sur ses côtés on voit de petits bouquets d'un duvet de cils très fins, qu'il est très difficile de distinguer en raison de la délicatesse. Ces bouquets sont les bords des couronnes qui se montreront plus tard avec toute évidence (1).

A mesure que la forme allongée prend plus d'extension, l'une des extrémités de l'ovoïde devient plus saillante, elle semble en même temps plus petite, et creusée d'une dépression centrale dans laquelle naît un bouquet de cils vibratiles. Ici c'est bien un bouquet et non le côté d'une couronne : c'est une houppe qui marquera désormais la partie antérieure du corps de l'animal futur (2).

La masse ovoïde se présente cependant avec différentes formes. Ainsi, tantôt elle est presque piriforme, le bouquet de poils ou de cils antérieurs représente la queue du fruit auquel je la compare ; tantôt, au contraire, ses deux extrémités sont à peu près de même dimension, et l'œuf est ovale, et en même temps avec deux proéminences polaires. Cette dernière forme me paraît la plus normale, la plus naturelle.

Les bosselures se fondent en formant des bourrelets circulaires, perpendiculaires au grand axe, qui portent les couronnes de cils vibratiles (3). Le nombre de ces bourrelets va en augmentant d'abord, ainsi que celui des couronnes de cils ; mais ensuite, par un travail inverse, les cils s'effacent sur la surface du corps, et se développent au contraire davantage sur quatre bandes principales (4). Alors le corps de ces petits êtres devient un peu con-

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, t. VII, pl. 6, fig. 12 (*l*).
(2) *Id.*, pl. 7, fig. 2 à 9 (*k*).
(3) *Id.*, fig. 2 (*l*).
(4) *Id.*, fig. 3 et 4 (*l*).

tractile, car tantôt il semble lisse à sa surface, tantôt, au contraire, il paraît tout bosselé.

Dans un exemple où il y avait les quatre rangées de cils, et de plus le pinceau antérieur, l'embryon rappelait encore complétement la forme framboisée.

Il est un fait bien curieux, et que l'on n'est guère habitué à voir se produire sur les animaux supérieurs ; je veux parler de la vitalité indépendante de toutes les parties du corps. Chaque parcelle de l'ovoïde embryonnaire est aussi vivante que sa voisine, et vivante indépendamment de toutes les autres. Ainsi, j'ai vu littéralement s'égrener un embryon qui a continué à se mouvoir pendant toute une journée; il ne se composait plus que de quelques petites sphérules empilées fort irrégulièrement les unes sur les autres, et portant sur l'un de leurs côtés quelques cils. Il faut, lorsque des parties se détachent ainsi, porter toute son attention pour ne pas croire à quelque chose de naturel et non de pathologique.

C'est là un de ces faits, si curieux et à la fois si nombreux, que l'on observe en étudiant les organismes inférieurs; la vie ne semble nullement dépendre de l'intégrité des fonctions de telle ou telle partie ou de la combinaison de l'action de deux ou plusieurs parties : aussi ne s'éteint-elle pas dans une portion détachée et isolée. Ces phénomènes sont loin d'être connus des hommes qui ont étudié seulement les organismes supérieurs. Ils ne leur paraissent même pas possibles; et l'on voit quelquefois des faits pathologiques pris, par eux, pour des choses normales : il est des animaux qui retranchent eux-mêmes des portions de leur organisme; le Synapte, d'après M. de Quatrefages, et j'ai moi-même fait la même observation, se sectionne tout en continuant à vivre; mais, sans sortir de nos études, n'ai-je pas eu l'occasion d'indiquer que, placé dans des conditions nouvelles, le Dentale se débarrassait de ses tentacules, et que ceux-ci jouissaient encore d'une telle mobilité, que l'on a peine à croire, quand ils sont séparés, qu'ils ne sont pas des êtres distincts. Je l'ai dit ailleurs, j'ai failli les prendre pour des parasites.

Tous les progrès du développement tendent à allonger de plus

en plus l'ovoïde embryonnaire, à effiler ses extrémités antérieures et postérieures, qui deviennent très distinctes l'une de l'autre par les proportions très considérables que prennent les cils du bouquet terminal antérieur.

Presque toute la partie convexe entre les deux extrémités, et qu'on pourrait appeler le *ventre de la figure*, mais non de l'*embryon*, est occupé par des couronnes de cils vibratiles qui se sont nettement limitées, et qui paraissent au nombre de quatre, placées chacune au fond d'un sillon circulaire.

Je dis *au fond d'un sillon*, quand il n'y a qu'un instant je décrivais ces mêmes couronnes comme placées et naissant sur des renflements circulaires. Cela tient à ce que l'embryon se modèle avec les progrès du développement, et que les bosselures de la surface s'effacent quand tout se régularise; aussi l'insertion des cils paraît se faire dans un tout petit sillon qui disparaîtra à son tour.

La figure de l'embryon du Dentale est alors semblable à celle des Annélides (1); elle présente un sillonnement transversal, qui donne beaucoup d'analogie avec la forme de l'animal annelé; la couronne de cils et la houppe de l'extrémité antérieure rappellent si complétement la forme de la larve d'une Annélide, qu'ayant montré mes dessins à des personnes auxquelles, par des recherches spéciales, le développement des Vers est bien connu, il me fut répondu : *Le Dentale est un Ver!* Mais en présentant les figures des périodes plus avancées, le Mollusque se faisait reconnaître et l'opinion était modifiée.

En général, cette forme d'Annélide se présente dans l'après-midi du lendemain de la fécondation, vers deux à trois heures, à l'âge de *vingt-quatre heures* bien près.

D'une manière absolue, le commencement de l'évolution embryonnaire est très rapide; mais, relativement après l'époque que je viens d'indiquer, elle se ralentit, et, dans les moments qui suivent, l'irrégularité entre l'état de développement des individus devient plus grande, et permet de pouvoir observer dans une même ponte beaucoup d'états divers.

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4ᵉ série, ZOOL., t. VII, pl. 7, fig. 1 et 2

Jusqu'au moment où apparaît la coquille, organe caractéristique d'une autre période, le travail qui s'opère dans l'embryon est celui-ci : les extrémités du corps s'allongent, et les cils vibratiles disposés en cercles, qui occupent dans le principe toute la surface, se rapprochent ; de sorte que bientôt l'embryon semble porter au milieu de sa longueur une couronne ciliaire unique, mais large, qui au fond est formée de quatre cercles rapprochés. C'est cependant là un fait facile à constater (1).

L'extrémité postérieure, celle qui ne porte pas le bouquet de poils, s'accroît relativement davantage que l'antérieure, et bientôt la couronne de cils est plus en avant qu'en arrière.

Le sommet de l'extrémité postérieure éprouve un changement notable très important à connaître, et qui permettra désormais de fixer plus nettement la position de l'embryon. Sur l'un de ses côtés, on voit naître des éminences, qui laissent entre elles une dépression en forme de gouttière (2). Cette gouttière est l'origine de la cavité du tube du manteau, qui sera plus tard placée du côté abdominal du corps de l'animal; la face inférieure est donc facile à déterminer : c'est celle qui répond à ce sillon.

Il m'a semblé que cette disposition se montrait constamment à l'âge de *quarante heures*, à peu près au moment où je reprenais mes observations, le surlendemain de la fécondation. S'était-elle produite avant cela durant la nuit ? Je ne saurais le dire.

Après *deux jours* ou *quarante-huit heures* les mêmes choses se présentent encore, mais tout est plus marqué. La dépression à la face inférieure de l'extrémité postérieure est beaucoup plus accusée ; on croirait déjà presque à une cavité.

Alors aussi, les deux extrémités se trouvent inégalement éloignées de la couronne ciliaire : l'extrémité postérieure l'est beaucoup plus ; mais on doit remarquer surtout, c'est encore un fait important, qu'en arrière de la couronne de cils se produit un bourrelet circulaire moins accusé et moins saillant sur la face abdominale (3).

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 7, et en particulier la figure 5 qui montre bien le rapprochement des quatre couronnes principales (*l*).

(2) *Id.*, fig. 3 et 4 (*M*).

(3) *Id.*, fig. 3, 4 et 5 (*n*).

A ce moment, dans le fond du sillon de l'extrémité postérieure, se montrent des cils qui resteront enfermés dans la gouttière, et qui jamais ne formeront un bouquet terminal et saillant comme à l'extrémité antérieure. On leur verra plus tard jouer un rôle des plus actifs et des plus importants.

Les larves à ce moment sont très vives; elles montent et descendent dans les vases : alors il devient possible de les pêcher à la pipette et de les changer d'eau.

On voit en résumé que, dans cette période, l'animal est passé de la forme sphéroïdale à celle d'un ovoïde; qu'il a eu deux extrémités de formées; que déjà les parties qui, au début, semblaient le constituer en entier se sont rapprochées de l'extrémité antérieure, et que l'extrémité postérieure, au contraire, s'est accrue de plus en plus.

On a pu remarquer qu'il n'a été rien dit de l'intérieur de la petite masse embryonnaire. En effet elle est très opaque, et il est extrêmement difficile de la comprimer, car elle se détruit avec la plus grande facilité par le contact des corps solides. Probablement il en est ici comme dans beaucoup d'autres Mollusques; la masse centrale se concentre, et forme les blastèmes des organes futurs de la digestion.

Article IV.

3e *Période.* — Apparition de la coquille. L'embryon nage.

A l'âge de *quarante-huit heures* ou *deux jours* la coquille existe déjà, mais elle échappe à l'observation avec la plus grande facilité. Elle est, en effet, extrêmement mince, et tellement confondue avec la couche externe du corps de l'animal que rien n'en accuse la présence, si l'on n'observe pas avec certaines dispositions d'éclairage qui mettent son existence en évidence. Il faut faire tomber sur l'embryon de la lumière directe si l'on veut reconnaître les premières traces de la coquille; alors on voit un reflet nacré, une irisation particulière du côté du dos vers le sommet de l'extrémité postérieure, que l'on ne manquera pas de reconnaître pour une jeune coquille si déjà l'on a observé l'origine du test chez d'autres embryons. Plus tard sa présence ne peut faire de doute.

La coquille est d'abord une pellicule mince, qui se sépare de la couche extérieure dont elle est une dépendance (1).

Nulle part on ne voit aussi nettement que dans les embryons du Dentale qu'elle n'est autre chose qu'une production dépendant de la surface du corps.

J'évite d'employer le mot *peau*, car, à cet âge, il y a bien de la difficulté, si cela est même possible, à dire que tel ou tel élément de l'enveloppe du corps existe ou n'existe pas.

J'ai souvent répété que tous les individus ne marchaient pas également vite dans leur développement, et que quelques-uns dépassaient les autres bien que tous fussent originaires d'une même ponte et fécondation. Pour la coquille, il en est de même à l'âge de *quarante-huit heures;* elle est tantôt bien reconnaissable, tantôt elle commence à paraître seulement.

Reprenons maintenant les parties indiquées précédemment dans l'embryon, et voyons ce qu'elles deviennent dans cette période du développement.

Les couronnes de cils se rapprochent de plus en plus les unes des autres, et leur ensemble forme comme une ceinture au milieu du ventre de l'ovoïde; mais à mesure que le développement s'avance davantage, la couronne se rapproche de l'extrémité antérieure : le bourrelet que l'on a vu entre elle et l'extrémité postérieure est bien plus accusé, et surtout il s'éloigne de l'extrémité; celle-ci semble alors s'effiler en s'allongeant.

Les dépressions qui paraissaient sur la face inférieure des extrémités deviennent : l'une moins profonde, c'est l'antérieure; l'autre plus marquée, c'est la postérieure. Celle-ci forme une véritable gouttière dont les bords tendent à se rejoindre, et à la transformer en un canal (2).

On doit chercher à observer l'embryon de côté afin de mieux distinguer le bourrelet dont il vient d'être parlé, ainsi que la forme

(1) Voyez *Annales des sciences naturelles*, Zool., 4e série, t. VII, pl. 7, fig. 4, 5, *C*.

(2) *Id*, fig. 4 *M*.

de cette extrémité, avec la petite coquille placée sur le côté dorsal (1).

La coquille du Dentale commence par être une sorte d'écaille impaire, médiane, dorsale, dont les deux bords inférieurs laissent entre eux un espace occupé par la gouttière dont il a été question (2).

Vue de profil elle semble ovale ; sa coupe rappelle un peu la forme d'une amande. Son bord supérieur se dirige d'arrière en avant, et du dos vers le côté abdominal. Bombée en dessus, elle présente en arrière une sorte d'étranglement qui persistera et qui même fera des progrès à mesure que des couches nouvelles se formeront (3).

A ce moment, il est bien difficile de reconnaître ce que seront chacune des parties du corps de l'animal, et il est même impossible de distinguer les organes.

En comprimant, autant qu'on le peut, ces embryons, le centre paraît plus homogène, plus coloré que le reste du corps ; et dans la période que nous venons de parcourir, ce n'est pas la partie centrale qui subit des modifications, c'est surtout l'extérieure qui se transforme.

Le bourrelet dont il a été déjà parlé sépare deux parties désormais bien distinctes et très inégales ; tout ce qui est en avant de lui tendra à diminuer relativement, tandis que toute la partie postérieure augmentera, cette différence dans l'accroissement de ces deux portions du corps va faire paraître véritablement un nouvel organe. Tout ce qui est en avant du bourrelet formera un disque entouré de cils ; ce sera l'analogue des *roues* ou du *disque moteur* des Gastéropodes et des Acéphales. Le corps proprement dit sera formé par ce bourrelet et l'extrémité postérieure (4).

Ainsi on voit que le corps lui-même est représenté par une bien petite portion de l'embryon primitif, et que l'organe moteur, au contraire, forme dans le principe presque tout l'embryon.

Le travail que nous avons à suivre maintenant est donc celui-ci : voir diminuer le volume de la partie antérieure ; voir s'accroître, au contraire, la partie postérieure que recouvre la coquille.

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. VII, pl. 7, fig. 5.
(2) *Id.*, fig. 4 *C*.
(3) *Id.*, fig. 5.
(4) *Id.*, fig. 4 et 5 (*n* et *M*).

Pendant cette période l'animal continue à nager, et à nager vivement ; mais à mesure que les organes de la locomotion se développent, on voit les cils prendre moins d'importance et l'animal rester au fond du vase, tournoyer d'abord, puis ramper. La fin de cette période n'a, on le comprend bien, rien de tranché, si elle est caractérisée nettement en commençant par l'apparition de la coquille; plus tard, quand l'animal rampe, on ne trouve plus les limites aussi marquées.

Nous admettrons donc que l'animal commence à ramper quand son disque moteur ne lui sert plus.

Toutes les transformations que l'embryon subit consistent donc dans (1) l'accroissement de la coquille et de la partie correspondante, et dans la délimitation de la partie ciliée; l'extrémité antérieure, qui faisait saillie, il y a quelque temps, semble s'enfoncer dans le disque qui paraît se déprimer à son centre pour la recevoir; les quatre cercles de cils sont très rapprochés, et toute la zone qui les porte forme comme un bourrelet sur lequel on ne distingue plus les rangées; il y a donc un véritable disque *moteur*, *circulaire*, causé par l'applatissement antéro-postérieur.

Ainsi donc, dans l'origine, tout le corps de l'animal est formé par ce qui maintenant est devenu le disque. Quant à l'extrémité postérieure, elle subit une élongation en même temps qu'une suite de reploiement sur elle-même, et l'une et l'autre tendent à transformer en un tube la gouttière de la face abdominale.

La coquille, en étendant ses deux bords antérieur et postérieur, s'évase en avant et se rétrécit en arrière ; en sorte que, vue par le dos, elle paraît comme la coupe oblique d'un cône.

Ses deux bords, recroquevillés en dessous, se rapprochent l'un de l'autre tout en s'allongeant; ils sont suivis par la substance charnue de la gouttière, et bientôt, quand ils se touchent,

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 7. Il suffit de comparer l'une à l'autre les figures 1 et 2 pour voir la différence ; dans cette dernière, la partie *m* s'est produite. Si l'on pousse la comparaison plus loin, on voit dans la figure 3 le bourrelet *n* formé en plus. Puis, dans la figure 6, tout ce qui était compris entre ce bourrelet et le bouquet antérieur de cils n'est plus qu'un disque circulaire.

la gouttière est tranformée en un canal, ouvert en avant et en arrière : c'est là l'origine du tube du manteau.

Cette couche charnue, qui a formé ainsi en se soudant le tube palléal, est d'une transparence extrême; sans quelques artifices d'éclairage, on a de la peine à la reconnaître; heureusement le courant d'eau qui passe au-dessous d'elle ne peut jamais manquer de la faire distinguer.

La partie postérieure au disque moteur éprouve quelques changements; elle s'allonge beaucoup plus qu'elle ne s'étend en largeur. Si le bord transparent de la gouttière a pu suivre la coquille dans son accroissement, et former le tube du manteau, il n'en a pas été de même du reste du corps qui ne se développe pas aussi vite; il demeure isolé (1) au centre du tube de la coquille, où il se fait distinguer par une teinte analogue à celle du vitellus de l'œuf.

Les embryons, en prenant de l'âge, deviennent fort contractiles, et bientôt ils se retirent dans leur coquille, qui est assez développée pour les protéger et les recevoir, et à ce moment cette contracilité rend l'observation moins facile.

On doit alors suivre et épier avec beaucoup d'attention tous les mouvements de l'embryon, si l'on veut reconnaître l'origine des parties.

Pendant les dilatations, on voit que le corps proprement dit s'étend de la base du disque en formant une traînée irrégulière jusqu'au sommet de la coquille; qu'en arrière de la couronne des cils (2), et du côté inférieur, un bourgeon irrégulier se dessine peu à peu; que c'est celui-ci qui, en se développant, forme le pied; qu'enfin au sommet de la coquille, le tissu est plus épais, plus dense, et paraît percé d'un orifice.

En examinant des embryons de différents âges, on voit que le mamelon antérieur, qui s'est développé sur la face inférieure, est irrégulièrement bosselé sur ses côtés, et qu'avant d'avoir atteint une longueur marquée, il a déjà les trois lobes comme l'extrémité du pied de l'adulte.

Toute la substance dont les limites sont peu régulières, et qui est

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 7, fig. 8 et 9, *I, I*.

(2) *Ibid.*, fig. 7 et 8, *A, A*

enfermée dans la coquille, présente à son centre une masse sans forme distincte, d'une teinte jaunâtre, qui évidemment est le blastème central, dans lequel se formeront les organes de la digestion (1).

La coquille, quoique peu développée, donne lieu cependant, quand on la met en contact avec de l'acide azotique, à une effervescence sensible ; j'observe qu'ici, comme dans les autres Mollusques dont j'ai étudié le développement, l'effervescence se manifeste dès les premières traces de formation de la coquille (2); quelquefois même c'est cette effervescence qui m'a mis sur la voie pour reconnaître le point du corps où devait être la coquille.

Les périodes du développement que nous venons de parcourir s'observent après deux jours ; mais avant, on trouve quelquefois des embryons dont la coquille, allongée et reployée en dedans, est entièrement formée, et représente un tube tout à fait complet (3).

J'ai déjà dit qu'il y a des états de développement bien différents pour un même âge ; je crois que plus on s'éloigne de la fécondation et plus les différences individuelles deviennent grandes ; c'est là ce qui me fait attacher peu d'importance à la date, surtout après les premiers moments.

Quand l'embryon s'est ainsi modelé extérieurement, quand la *coquille*, le *disque moteur* et le *bourgeon pédieux* se sont formés, alors les organes internes commencent à se dessiner, et les formes changent.

Il ne m'a pas paru possible d'assigner des limites entre les dispositions qui précèdent et celles qui vont suivre ; je n'ai point vu d'organes suffisamment distincts, pour qu'ils pussent devenir des points de repère dans les études nouvelles.

Le disque moteur s'aplatit de plus en plus (4), et les tubercules de la houppe ciliaire centrale ne se laissent voir que dans un enfoncement ; plus tard, le point par où il est uni au corps se rétrécit beaucoup, il devient presque un pédicule.

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, fig. 8 et 9. C'est surtout la partie *I* qui deviendra le tube digestif.

(2) *Ibid.*, pl. 7, fig. 4 et 5.

(3) *Ibid.*, fig. 6 et 7.

(4) *Ibid.*, fig. 8 et 9.

Il sera donc mieux dans la période suivante de prendre successivement tous les organes, et de chercher par quelles transformations successives ils passent pour arriver à être ce que nous les avons vus dans les animaux adultes.

Cette seconde partie de la période de natation que nous venons de faire connaître atteint son *summum* dans le troisième et le quatrième jour; dans le deuxième déjà, on se le rappelle, elle est très marquée. En général, vers la fin du quatrième et dans le cinquième, elle se termine. Sa durée est variable; mais, en général, il est très rare de trouver au cinquième jour et au sixième surtout des individus qui s'élèvent encore dans l'eau.

Les larves du Dentale pendant qu'elles nagent ne viennent pas à la surface de l'eau, comme on l'observe si fréquemment pour les autres Mollusques, et en particulier pour l'Huître, la Bullée, la Bulle et l'Aplysie.

Leur forme suffit pour faire prévoir dans quelle position elles sont quand elles se meuvent; le disque ciliaire est supérieur, et la coquille inférieure. Le sommet du cône, représenté par l'embryon tout entier, est en bas, l'animal paraît donc vertical (1); ses mouvements sont vifs, assez rapides, mais ils ne le sont pas tellement, que l'on ne puisse le saisir même avec facilité.

Des matières colorantes ont été mélangées à l'eau où vivaient les jeunes animaux; j'ai vu ces substances traverser le tube du manteau du sommet à la base, entraînées qu'elles étaient par le courant que produisent les cils du pavillon; mais jamais je ne les ai vues pénétrer dans l'intérieur du corps.

Article V.

4e *période.* — Apparition du pied. — L'embryon rampe.

L'observation des embryons du Dentale a été continuée pendant trente-cinq à quarante jours. Comme la quatrième période com-

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 7. Toutes les figures ont été placées dans la position que prend l'embryon quand il nage.

mence au cinquième ou sixième jour, c'est pendant un mois environ que s'est prolongée l'étude des transformations qui vont suivre. A la fin de cette époque, et même bien avant; l'embryon offre la plus grande analogie de forme avec l'animal parfait.

On a vu comment se faisait insensiblement le passage des périodes antérieures à celle-ci : arrivés aux cinquième et sixième jours, les embryons ne s'élèvent plus aussi haut dans le vase ; ils commencent à nager dans les couches inférieures, bientôt ils tournent en touchant un peu le fond, et puis enfin ils ne se soulèvent plus ; ils restent tout à fait couchés. Quand j'ai pour la première fois remarqué cela, j'ai craint de ne pouvoir les élever plus longtemps, comme cela m'arrivait fatalement pour tant d'autres espèces; mais j'ai bientôt vu qu'au contraire le développement se continuait avec la plus grande régularité.

La cause de ce changement dans la manière d'être est facile à apprécier.

La coquille prend un accroissement en longueur, qui lui fait dépasser de beaucoup le disque moteur ; celui-ci, enfermé au fond d'un tube, ne peut plus avoir la même action, et plus il s'enfonce par suite du développement de la coquille, moins les courants qu'il détermine sont propres à pouvoir élever la larve dans l'eau (1).

Mais tandis que le test s'accroît ainsi, et que le disque reste stationnaire, le pied se développe considérablement ; il s'allonge beaucoup, et devient, en sortant du tube, seul organe de la locomotion.

Dès que les embryons se traînent au fond du vase, il faut apporter à leur entretien les plus grands soins, car les particules que charie l'eau se précipitent, et les couvrent d'une couche de vase qui devient fort embarrassante pour les études. J'attendais que l'eau de mer eut été puisée depuis longtemps; souvent même je la filtrais avant de la renouveler.

S'il meurt quelque embryon, des Infusoires, soit apportés par l'eau, soit développés au milieu de la matière putride, se multiplient, et en s'introduisant dans les petites coquilles, les font bientôt périr. Les Paramecies dont il a été question, ainsi que les

(1) *Ibid.*, pl. 8 La figure 1 représente un embryon déjà dans ces conditions.

Plasconies, se multiplient avec une grande facilité ; aussi doit-on, dès qu'on les observe, si l'on veut conserver quelque temps les jeunes Dentales, redoubler de soin, et changer l'eau dans une même journée plusieurs fois, en pêchant chaque embryon l'un après l'autre, sans prendre beaucoup d'eau au fond du vase.

Je me suis souvent débarrassé de ces hôtes incommodes en pêchant un à un mes embryons, les laissant tomber dans un vase d'eau claire et bien reposée, et les repêchant immédiatement une seconde fois pour les porter dans le vase où ils devaient définitivement séjourner; en traversant la couche de liquide, la coquille se lavait pour ainsi dire, et je la débarrassais ainsi des Infusoires qui l'entouraient.

Prenons maintenant les uns après les autres tous les organes, et voyons ce qu'ils deviennent. Naturellement nous ne nous en tiendrons pas seulement au moment où commence la reptation ; nous remonterons à l'origine pour voir se constituer peu à peu les diverses parties, et arriver à ce qu'elles sont ou à peu près chez l'adulte.

Organes de la locomotion.

Manteau. — On a vu quelle était l'origine du tube du manteau; il est la conséquence d'une soudure des bords, marchant à la rencontre l'une de l'autre de cette gouttière née à la face inférieure de l'extrémité postérieure de l'ovoïde embryonnaire (1); ainsi c'est la partie postérieure du manteau qui se développe la première.

Le tube palléal s'allonge et s'accroît comme la coquille, qu'il suit sans lui adhérer cependant, car on voit pendant les contractions toutes les parties molles se retirer au fond du cornet formé par le le test; quand le jeune animal s'étend, on voit autour du bord de la base de celui-ci un bourrelet charnu, bordé d'un rang de cils très fins, que l'on reconnaît pour être le bord libre du tube du manteau, et qui, chez les individus de huit, dix, quinze jours, est déjà fort semblable à celui de l'animal parfait (2).

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 7, fig. 3 et 4, *M.*
(2) *Ibid.*, pl. 8, fig. 1, 2, 3, *B* ; pl. 9, fig. 1, 2, *B*.

L'orifice postérieur du manteau prend une teinte un peu jaunâtre, et son tissu semble devenir plus dense; évidemment, c'est le futur pavillon, dont le bourrelet se dessine, et au milieu duquel se font remarquer des cils vibratiles grands et très vifs (1) qui déterminent le courant rapide dirigé du sommet à la base. Parfois quand les mouvements de ces longs cils sont réguliers, on croirait voir une roue dentée occupant l'orifice.

Une remarque déjà faite dans l'étude de l'animal parfait trouve encore ici sa place; M. W. Clark s'élève, a-t-il été dit, contre l'opinion de M. Deshayes, et il pense que les matières fécales sortent par l'extrémité antérieure.

Sans aucun doute, on voit des Bacillaires et autres petits corpuscules pénétrer en arrière dans le tube du manteau, et sortir par l'extrémité antérieure pour être ensuite rejetés; cela prouve qu'un courant constant est dirigé du sommet de la coquille vers sa base; mais voilà tout, je suis loin de le nier; je crois même que ce courant est une des conditions nécessaire à l'accomplissement de la fonction de respiration. Mais cela n'empêche pas que l'animal, quand il le veut, ne se débarrasse du côté du sommet des corps placés dans son manteau.

La *coquille*, qui a commencé par être (2) un petit disque dorsal, bombé, impair, se reploie en dessus du corps, et soude les deux bords de son limbe; sa partie correspondant au sommet est étroite, et il est un moment où elle ressemble tout à fait à un cornet, dont les bords viendraient seulement au contact sans se recouvrir. En regardant l'embryon de face en dessous (3), on voit de chaque côté de la ligne médiane les stries d'accroissement des bords, et l'on peut, quand l'âge n'est pas avancé, reconnaître la forme primitive de la coquille, avant que les soudures ne soient accomplies. Le bord antérieur est très oblique, et il se continue sur les côtés en décrivant une courbe; aussi, lorsque la rencontre des deux bords

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 7, fig. 3, 4, *M*; pl. 8, fig. 1, 3 (*y*); pl. 9, fig. 1, 2 (*y*).

(2) *Ibid.*, pl. 7, fig. 4, 5, *c*.

(3) *Ibid.*, fig. 7 et 8.

de la coquille est accomplie, le limbe est circulaire en dessus et échancré en dessous ; l'angle rentrant, ainsi formé, va de plus en plus en diminuant.

Quand le développement a fait quelques progrès, la coquille paraît (1) cylindrique, et l'on peut se faire une idée exacte de sa forme en la considérant comme formée de deux portions de cylindres de diamètre différent, et coupés obliquement : l'une est antérieure, c'est la plus grande, elle correspond au corps, elle est oblique d'avant en arrière et de haut en bas ; l'autre est postérieure, c'est la plus petite, elle correspond au pavillon, et est dirigée d'arrière en avant et de haut en bas.

Les bords des deux extrémités présentent donc chacun un angle rentrant, résultant de leur soudure et conséquence de leur obliquité.

Les coquilles même les plus jeunes commencent déjà à s'infléchir du côté du dos.

En général, à trois jours, elles présentent deux ou trois stries d'accroissement parallèles à leurs bords.

Plus le développement fait des progrès, et moins les angles antérieur et postérieur sont évidents ; au trentième jour et même avant, le bord antérieur est devenu tout à fait circulaire, et les couches qui s'ajoutent sont marquées désormais par des lignes parallèles et régulièrement circulaires.

Le tissu calcaire est très transparent (2) ; par la lumière transmise, il ne présente qu'un pointillé extrêmement fin, qui semble indiquer une agglomération de petits grains ; par la lumière réfléchie, il montre déjà, si l'on se met dans de bonnes conditions, des traînées plus claires, d'autres plus obscures, qui rappellent un peu les bandes transversales du réseau que l'on voit sur la surface des coquilles adultes après les avoir décapées.

Ce petit cornet calcaire est d'une très grande fragilité, et le contact des barbes d'un pinceau suffit pour le briser ; cependant, lorsque l'on suit longtemps le même embryon, il faut le débarrasser des sporules d'algues et des poussières qui viennent se fixer à sa

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 8 et 9, où les embryons sont de grande taille qui permet de distinguer les coquilles très nettement.

(2) *Ibid.* pl. 9, fig. 5.

surface et le couvrent. J'ai quelquefois réussi en plaçant mes jeunes Dentales sur du velours noir, et les faisant tourner avec les barbules d'un pinceau bien fin ; mais j'en perdais ainsi beaucoup, car j'en brisais, malgré mes soins et mon habitude, un grand nombre.

A partir du vingt-cinquième, trentième et trente-cinquième jour, le diamètre de la coquille commence à augmenter ; cela se fait brusquement, les nouvelles couches se portent en dehors (1) ; jusqu'à cette dernière date, je n'ai jamais rencontré plus de deux couches ainsi rejetées en dehors.

Le *pied* naît, on se le rappelle, à la base, en arrière et en dessous du disque moteur ; il est d'abord comme un tubercule, peu distinct, qui s'allonge de plus en plus, à mesure que la coquille prend plus d'accroissement. Ce tubercule, fort étendu transversalement, remplit avec le disque moteur toute l'entrée de la coquille ; plus tard, il devient trilobé : c'est le commencement de la forme définitive qu'il aura chez l'adulte (2).

Il se couvre de cils vibratiles (3) qui contribuent aussi à la locomotion ; dans quelques cas, on voit en effet qu'il se roidit, et étend son pied en avant, et l'embryon avance par la seule action des cils de sa surface.

Il est difficile, sinon impossible, de suivre en masse toutes les modifications que présente le pied, car il renferme des organes de la plus haute importance qu'il faut étudier séparément ; aussi reviendrons-nous plus loin sur ses transformations ; j'ajoute seulement qu'à mesure qu'il prend de l'accroissement, son tissu laisse dans son centre des vacuoles, et que définitivement il est, à l'âge de quinze à dix-huit jours, et même avant, creusé d'une large cavité générale.

Les *muscles* (4) paraissent assez de bonne heure ; dès l'âge de quarante-huit heures, on voit déjà du côté du dos des traînées qui

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4[e] série, Zool., t. VII, pl. 9, fig. 5.
(2) *Ibid.*, pl. 7, fig. 7 et 8, *A*, *A*.
(3) *Ibid.*, pl. 8 et 9, et les différentes figures où le pied est dessiné (*A*).
(4) *Ibid.*, pl. 7, fig. 9 (*m*).

occupent la place que les muscles dorsaux auront plus tard : c'est leur blastème.

Ces traînées semblent déjà remplacées à deux jours et demi par des séries de globules placées à la suite des uns des autres. Quand on trouve cette disposition, il n'est pas possible de ne pas se rappeler que, déjà depuis longtemps, M. Edwards avait dit que les muscles étaient formés de globules microscopiques disposés en chapelet ; sans doute, je ne veux pas soutenir une opinion qui n'est plus admise, et que son auteur a abandonnée lui-même ; mais enfin il y a là un fait à signaler, l'apparence moniliforme des fibres musculaires m'a frappée, et je l'ai observée non pas une fois, mais bien souvent sur les embryons passant par la période que j'indique (1).

Lorsque les muscles commencent à se dessiner, on voit qu'ils sont pour la partie postérieure au nombre de deux, un de chaque côté ; tandis qu'il y en a quatre en avant, deux de chaque côté.

Le faisceau postérieur (2) ne va pas tout à fait jusqu'au bourrelet du pavillon, il s'arrête sur les côtés de la partie élargie du corps qui précède celui-ci ; en avant, il pénètre dans le pied, et mêle ses fibres à celles qui composent cet organe ; il est un peu dirigé de dedans en dehors, c'est-à-dire de la ligne médiane aux côtés du pied.

Le second faisceau antérieur (3) est plus court que celui-ci ; il semble naître sur ses côtés, au milieu de sa longueur, pour se porter à la base du manteau, dans le point où il s'unit au corps en arrière de la bouche. Il est très oblique, se perd sur le manteau en rejoignant presque son homologue ; je croirais volontiers qu'il est l'origine de ces fibres circulaires, qui, dans l'adulte, entourent du côté du dos la partie correspondant à l'appareil broyeur.

On comprend que ces muscles sont rétracteurs vers le fond de la coquille, l'un du pied, l'autre du manteau.

Plus tard apparaît un autre faisceau musculaire qui est parallèle

(1) Voyez *Ann. des sc. natur.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 8, fig. 1, fig. 2, *m*.

(2) *Ibid.* (*m*).

(3) *Ibid.* (*m'*).

au premier, et qui va se terminer plus près du pavillon que le précédent, qui commence cependant à s'allonger.

On croirait alors presque à un dédoublement du faisceau postérieur, et tout rappelle à ce moment la disposition des muscles de l'animal adulte; cependant les insertions sont encore, il faut le dire, bien moins nettement limitées.

Organe de l'innervation.

Le *système nerveux* commence indubitablement par les ganglions pédieux, ensuite viennent les ganglions sus-œsophagiens; je n'ai jamais pu découvrir ceux qui sont dans le voisinage du bulbe anal. On sait qu'ils sont petits, et qu'ils sont au milieu de parties nombreuses dont l'opacité fait peut-être méconnaître leur existence.

Les proportions des ganglions pédieux sont relativement très considérables; elles ne suivent pas la progression croissante des autres parties du corps, ce qui les fera paraître de moins en moins considérables. Cette remarque s'accorde avec ce que nous montrent les dessins peu nombreux des auteurs sur l'embryogénie des Mollusques, où le système nerveux a été représenté. Ainsi, dans les planches qui accompagnent les Mémoires de MM. Koren et Danielsen (1), on voit en particulier que les organes de l'innervation sont très volumineux relativement aux autres parties du corps.

Dans le Dentale, c'est au milieu du pied que l'on aperçoit, et cela de très bonne heure, environ à l'âge de quarante-huit heures, les premières traces des ganglions pédieux. Si l'on examine l'animal à l'aide d'un bon compresseur, on peut voir les ganglions qui ne paraissaient pas du tout dans des conditions ordinaires; en sorte que le moment de l'apparition est probablement antérieur à l'époque où l'embryon cesse de nager.

Ces ganglions sont pyriformes (2), et reconnaissables à leur

(1) Voyez les différents Mémoires de ces auteurs; ils ont été traduits et publiés dans les *Annales des sciences naturelles* en France, et dans le *Magazine of natural History* en Angleterre

(2) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 8, fig. 3 (*a*); pl. 9, fig. 2 (*a*)

teinte presque caractéristique jaune-paille ; leur tissu paraît aussi différent des parties environnantes ; il est homogène, et ne présente pas de noyaux ou d'apparences de cellules.

Ils deviennent de plus en plus évidents, à mesure que le pied augmente de volume, non pas qu'ils s'accroissent beaucoup, mais parce que les tissus environnants prennent plus de transparence ; ainsi, à quinze et dix-huit jours, il n'est rien de plus facile à voir que ces gros ganglions.

Leur extrémité antérieure s'effile peu à peu, et à l'époque que j'indique, la position vers le milieu de la longueur du pied, la forme, etc., tout est absolument semblable à ce qui existe chez l'adulte.

Mon attention s'est dirigée vers le développement des nerfs ; jamais je n'ai pu les distinguer. Cependant il en part positivement de l'extrémité antérieure et pointue de ces ganglions. Est-ce la transparence ou l'absence de ces cordons qui m'ont empêché de les observer ? Je n'en sais rien ; mais, à un mois et cinq jours, je n'ai jamais pu les reconnaître.

Les *ganglions sus-œsophagiens* (1) commencent à paraître au quinzième jour, c'est-à-dire plus tard que les autres. Cette apparition tardive ne serait-elle pas une conséquence des difficultés de l'observation ? Dans le point où sont ces ganglions, il y a tant d'autres organes que ce n'est pas à leur début qu'on peut les voir.

Je pense que ce sont les origines des ganglions céphaliques que j'ai observées, parce que leur forme, leur position, et leur teinte légèrement jaunâtre, peut rappeler les caractères de ceux de l'adulte placés à la base du mamelon buccal.

MM. Koren et Danielsen ont trouvé que les ganglions sus-œsophagiens se développaient avant les ganglions pédieux ; c'est une différence avec ce qui a lieu dans le Dentale : car, malgré la difficulté d'observation que j'indiquais il n'y a qu'un instant, le volume et la netteté des limites des ganglions pédieux semblent prouver qu'ils se développent les premiers.

Sur ceux-ci non plus, je n'ai point vu naître de nerfs.

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII pl. 9, fig 1 et 3 (*j*).

Il y a une question intéressante et importante à décider à cet égard : les nerfs naissent-ils des centres, et s'étendent-ils en se ramifiant dans toutes les parties; ou bien, au contraire, se développent-ils sur place dans tout l'organisme, pour se souder ensuite avec les centres? En raison de l'intérêt histologique de cette question, j'ai apporté toute mon attention dans cette partie de l'étude du développement, et, malgré tous mes soins, je n'ai pu réussir à la résoudre.

Les *organes des sens* se réduisent, on se le rappelle, aux otolithes et aux appendices tentaculaires voisins de la bouche ; les uns et les autres paraissent d'assez bonne heure.

Les *otolithes* (1) s'observent facilement comme cela a lieu pour les autres Mollusques.

Ils apparaissent à peu près en même temps que les ganglions pédieux ; du moins toujours, quand on observe les uns on rencontre les autres. On reconnaît tout de suite la petite poche qui les forme, et les granulations qui, dès le début, les caractérisent.

Ces granulations, peu nombreuses et très fines, sont à peu près immobiles. Plus tard, à quinze et dix-sept jours, elles commencent à être agités des mouvements particuliers qui ont été décrits dans l'histoire de l'adulte.

Du reste, rien de plus à en dire ici que ce qui a été dit dans l'étude de l'organisation de l'être parfait.

Les *filaments tentaculaires* (2) paraissent aussi de très bonne heure, et peu de temps après que l'animal a cessé de nager.

Sur le dos, à la racine du pied, on voit des tubercules, habituellement trois, très réguliers, dont un médian plus petit. L'accroissement portant surtout sur la longueur, ces tubercules deviennent cylindroïdes, et finissent par être inégaux et tentaculiformes. Bientôt ils se couvrent de cils vibratiles, et leur structure rappelle assez celle que l'on observe chez l'adulte. Leur contractilité devient

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, ZOOL., t. VII, pl. 8, fig. 3 (a'); pl. 9, fig. 2 (a').

(2) *Ibid.*, pl. 8, fig. 2 et 3, T; pl. 9, fig. 1 et 2, T et t

très grande, et dès lors ils se meuvent dans tous les sens; ils sortent hors de la coquille, rentrent au moindre attouchement des corps étrangers. On les voit même, se reployant en arrière, aller déjà se loger dans la cavité sous-abdominale du manteau.

Ces mouvements et la position qu'affectent ces filaments rendent l'observation de la partie du corps qu'ils entourent très difficile; mais toujours les deux taches ovalaires dirigées obliquement, qui sont, avons-nous dit, les origines des ganglions cérébroïdes ou sus-œsophagiens, paraissent en arrière.

Voilà pour les organes de la vie de relation la plupart des parties importantes retrouvées. L'embryogénie est ici plus facile à faire que sur d'autres Mollusques; elle est surtout plus complète que dans les Acéphales.

Organes de la digestion.

Ces organes n'apparaissent bien distinctement qu'après ceux de la locomotion. Il est intéressant de les voir se former; car en suivant leur évolution, on peut arriver à se rendre compte de quelques-unes des dispositions embarrassantes de l'appareil chez l'adulte.

La *bouche* doit être creusée à la base du pied du côté du dos; or dans ce point naissent les filaments tentaculaires qui l'entourent; aussi est-il bien difficile, sinon impossible, de voir comment elle se forme. Le disque moteur disparaît, c'est à sa place que sont les filaments tentaculaires; et ceux-ci masquant tout, empêchent d'avoir un renseignement quelconque sur l'origine du bulbe et de l'orifice buccal.

L'*anus* (1) est au contraire très évident; il ne se forme que lorsque l'appareil digestif est parfaitement reconnaissable; mais avant qu'il y ait encore aucune cavité, on voit un petit tubercule impair, très facile à reconnaître sur des embryons peu âgés, sur la face inférieure du corps, immédiatement en arrière du talon du

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 8, fig. 3, 4, 5, *G*; pl. 9, fig. 2, *G*.

pied. Peu à peu il paraît se déprimer à son centre, et, après un certain temps, il est percé d'un orifice ; alors le reste du tissu fait saillie, et entoure l'orifice d'un bourrelet.

Dans les embryons âgés d'un mois, on voit très bien les mouvements alternatifs de contraction et de dilatation qui ont été signalés dans l'adulte; mais ils commencent avant cette époque, ils paraissent déjà à neuf jours.

Quand cet orifice est bien développé, on reconnaît qu'il correspond à un tube dirigé directement vers le dos; que dans son intérieur sont de gros cils vibratiles qui s'avancent même au delà des lèvres de l'orifice, et qui déterminent des courants assez vifs.

J'ai vu sortir par cet orifice des granulations qui venaient de l'intérieur de la cavité stomacale, et dont plus loin on en verra l'origine.

C'est surtout en observant de profil les jeunes embryons que l'on voit bien les particularités qui se rapportent à l'orifice du bulbe anal : la teinte, la saillie qu'il forme, les cils qui le tapissent, deviennent alors très évidents.

La *masse hépatique*, qu'il serait mieux de nommer le *blastème gastro-hépatique*, est la partie du tube digestif qui apparaît la première (1) ; c'est sur elle qu'il faut porter son attention pour connaître l'ensemble des faits relatifs à la formation des organes de la digestion.

Si nous reprenons l'embryon à l'âge de trois jours seulement, nous voyons, en le regardant de profil, que la partie charnue, postérieure au disque, s'est allongée, et s'est appliquée contre le dos de la coquille jusqu'au pavillon; que toute cette partie conserve, ainsi que celle qui est à la base du pied, une légère teinte brun jaunâtre, rappelant celle de l'œuf fractionné ; j'ai remarqué la même chose dans les Acéphales et les Gastéropodes. Le manteau, le pied, les organes de la locomotion en un mot, sont, au contraire, blanchâtres et transparents; et si l'on se rappelle quelle distinction il a été établie entre la partie périphérique et la partie centrale, on trouvera une analogie entre la teinte toujours plus claire des cellules

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 7, fig. 8 et 9, *l*.

périphériques et la teinte des organes de la locomotion; aussi la partie périphérique semble-t-elle englober la partie centrale plus foncée qui formera les viscères. Cette masse centrale conserve toujours une légère teinte jaune bistrée, et se fait constamment reconnaître au milieu du corps. C'est dans son intérieur que se creuse l'estomac, et que se forme le foie.

Cette masse jaunâtre ne suit pas le mouvement général de croissance du reste du corps (1), surtout en arrière, dans un point assez voisin du pavillon et en avant, où une sorte d'étranglement, de pédoncule, la sépare de la partie postérieure du pied (2). A cinq ou six jours, on ne voit dans son intérieur que des stries rapprochées et courbes, fort peu distinctes, indiquant de grosses granulations, qui se répètent dans toute son étendue.

Mais en suivant attentivement les progrès du développement, on assiste à la formation successivement de la cavité stomacale, de l'intestin et du foie.

La masse devient de plus en plus colorée sur ses bords; son centre, au contraire, s'éclaircit; en même temps, les granulations qui la composent prennent plus de volume, et deviennent comme de petites sphérules, paraissant, tant leur puissance de réfraction est grande, tout à fait analogues à des gouttelettes de graisse (3).

La cavité est produite, sans aucun doute, par érosion du centre de la masse jaunâtre; on dirait que, dans son milieu, la masse est devenue toute bosselée, que la matière plastique se raréfie, et que les globules devenus libres, au lieu d'être empâtés dans le blastème, flottent (4) dans un liquide qui a remplacé celui-ci; il semble qu'il y a une véritable diminution de la matière unissant les globules. Presque toutes les cavités du corps me paraissent devoir

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4ᵉ série, Zool., t. VII, pl. 7, fig. 9. Embryon vu du côté du dos, et montrant cet isolement de la masse *l*; de même, pl. 8, fig. 2.

(2) *Ibid.*

(3) *Ibid.*, et comparez les fig. 2, 3, pl. 8, *l*; fig. 2, pl. 9; fig. 4 et 5, pl. 8; fig. 1 et 3, pl. 9 (*l*).

(4) *Ibid.*, pl. 9, fig. 3 (*e''*).

être considérées comme ayant ce même mode de formation ; du reste, le Dentale n'est pas le seul animal sur lequel on puisse faire cette observation. Les Hermelles ont offert à M. de Quatrefages des faits complétements analogues, et j'ai vu la même chose se reproduire chez les Gastéropodes et les Acéphales.

La masse, ainsi creusée d'une cavité fort grande, devient, à mesure que le développement s'avance, un peu conique ; la partie la plus large est en avant et le sommet en arrière (1). Vue de profil, elle paraît bombée en dessus et à peu près plane, ou même un peu concave en dessous. Une bande (2) étroite de tissu la réunit à la base de cette autre portion, que nous avons vu bourgeonner pour produire les filaments tentaculifères. Plus le développement fait des progrès, plus cette traînée, jetée comme un pont entre les parties antérieures et postérieures du corps devient étroite, plus aussi le tube digestif se dessine, car bientôt elle se creuse d'un canal, toujours par érosion, et l'organe de la digestion est formé.

Il s'écoule peu de temps entre le creusement des cavités et l'apparition sur leurs parois d'un épithélium à cils vibratiles. Les mouvements que ceux-ci déterminent sont faciles à observer par la présence des globules qui flottent dans le liquide contenu, globules que l'on reconnaît bien évidemment pour des particules de la masse, devenus libres par suite de l'érosion (3).

A un certain moment, l'estomac se trouve confondu avec le foie. Ses parois sont tapissées d'une couche de matière jaunâtre, qui est le blastème du parenchyme sécréteur de la glande future ; il y a alors une analogie très grande avec ce que l'on voit dans quelques Ascidies, dont le foie est logé dans l'épaisseur même des parois du tube digestif.

Cette disposition explique très bien les particularités que présentent les organes de la digestion dans l'adulte, car, entre cette cavité et l'anse gastro-hépatique, qui a été décrite avec soin dans la première partie de ce travail, on trouve tous les passages.

Il est facile, du reste, de voir à l'origine qu'en avant et en des-

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 9, fig. 3.
(2) *Ibid.*, pl. 8 et 9 (e').
(3) *Ibid.*, pl. 9, fig. 3 ; pl. 8, fig. 5 (x).

sous la masse conique jaunâtre qui se creuse plus tard, tient en avant aux parties voisines du point où sera la bouche, qu'en dessous elle se joint par une traînée un peu vague au tubercule qui deviendra le bulbe anal.

Quand le tube est complétement creusé dans ces deux parties, la cavité stomacale forme comme une vaste poche postérieure, communiquant, d'une part, en avant et en haut, avec la partie qui forme la bouche, et de l'autre, en arrière et en dessous, avec celle qui produit l'anus. Il n'y a ici de différence avec ce que l'on observe chez l'adulte qu'en ce que le grand cul-de-sac stomacal ne présente pas sur les côtés une série de cæcums venant s'ouvrir dans son intérieur ; mais qu'on suive le développement, et l'on verra, du vingt-cinquième au trente-cinquième jour, les parois jaunâtres épaisses se marquer de rayons perpendiculaires à la surface, et diviser la substance en lobes secondaires ; on reconnaîtra alors l'origine des cæcums du foie (1). Ces cæcums se creusent eux-mêmes tout à fait comme l'estomac, et quand ils sont formés, l'on retrouve complétement la disposition de l'adulte. Il est facile d'observer que l'étendue de cette partie doit s'accroître beaucoup ; mes observations ne se sont point prolongées assez longtemps pour que j'aie pu voir les cæcums du foie pénétrer dans les parois du manteau.

Ainsi de cette masse, qui semble, surtout si l'on juge par analogie, être la partie centrale de l'œuf fractionnée, naissent les organes digestifs représentés principalement par l'anse stomacale et le foie.

Voyons maintenant comment se forme l'*intestin*.

Le *paquet intestinal* doit occuper la partie qui s'étend entre le bulbe anal, dont on a vu l'origine et l'anse gastrique. L'intestin qui le forme est d'abord court, et directement étendu du blastème gastro-hépatique à l'orifice anal ; mais peu à peu il s'allonge, et alors sa direction change, il se contourne sur lui-même, et les circonvolutions prennent naissance. Quand on observe par le

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, 4ᵉ série, ZOOL., t. VII, pl. 9, fig. 1, fig. 3 (*l*).

dos un embryon (1) de vingt à vingt-cinq jours, on voit de chaque côté, à droite et à gauche de la partie à laquelle correspond la cavité stomacale, une anse, sur l'origine de laquelle on est embarrassé au premier abord.

En examinant les embryons de profil, surtout du côté gauche (2), l'on s'assure que le point de départ des circonvolutions est en avant et à gauche de la cavité stomacale; on reconnaît aussi que leur direction est oblique, et qu'elles se portent à droite en passant au-dessous du tube qui unit la partie où seront plus tard la bouche et l'estomac, qu'après avoir décrit la seconde courbe, elles se rendent à l'orifice anal.

On distingue, à l'âge de trente et trente-cinq jours, les mouvements de l'épithélium ciliaire dans tout le tube digestif; ces mouvements sont rendus évidents aussi par la présence des granulations de la sécrétion ou de l'érosion de la substance hépatique qui sont entraînées au dehors, et je les ai même vues souvent sortir par l'orifice du bulbe anal : cela facilite l'observation.

Le blastème, aux dépens duquel se développe l'intestin, est une dépendance de la masse centrale, mais une dépendance secondaire; quand le développement porte en arrière la partie gastro-hépatique, la traînée de substance qui l'unit au tubercule postérieur au talon, s'allonge, et perd un peu de sa teinte jaunâtre. Ce blastème se creuse peu à peu d'une cavité longitudinale comme il a été dit, et ce n'est que par l'allongement qui marche assez vite que l'intestin devient ensuite flexueux, et que les circonvolutions se développent.

A trente et trente-cinq jours (3), en observant les embryons par le dos, on voit très nettement dessinées, à droite et à gauche, les circonvolutions intestinales; elles sont placées sur un plan inférieur à l'anse gastro-hépatique, et aux parties dont le développement nous reste encore à étudier.

On a vu que le travail, pendant les commencements de l'évo-

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, 4ᵉ série, Zool., t. VII, pl. 9, fig. 1, 3, (*i*) (*i*).
(2) *Ibid.*, pl. 8, fig. 5.
(3) *Ibid.*, pl. 9, fig. 3 (*i*).

lution embryonnaire, avait eu pour effet d'éloigner la masse jaunâtre centrale de la base du pied, en laissant une traînée de blastème entre les deux. C'est dans la partie inférieure de cette traînée que se forme l'intestin, et dans la partie dorsale antérieure étendue de la base des tubercules tentaculaires à la masse gastro-hépatique, que nous allons voir maintenant se développer successivement la *langue* et les *dilatations secondaires du tube digestif.*

Un étranglement, peu marqué d'abord, semble séparer l'anse gastro-intestinale de la portion qui lui est antérieure ; il s'allonge progressivement, et, à trente-cinq jours, un tube bien limité s'étend entre la masse gastro-hépatique et la portion antérieure du corps (1) ; celle-ci pendant le travail s'est dilatée, et est devenue un peu cordiforme (2).

Dès que cette partie antérieure s'est bien limitée, il devient de plus en plus facile de la distinguer des tissus environnants ; c'est elle qui forme à la fois la *poche linguale* et les éléments de la langue, *cartilage*, *muscles* et *pièces cornées.*

De chaque côté, et en arrière de la base des tubercules tentaculaires, un peu au delà des deux points, où l'on a vu se former les ganglions sus-œsophagiens (3), deux petites masses granuleuses s'étendent en se rapprochant sur la ligne médiane sans se confondre cependant, et forment une courbe en fer à cheval, ouverte en arrière.

Ces branches disparaissent sur les côtés en s'enfonçant en dessous, et circonscrivent une substance différente d'elles, comme l'indique la couleur, sur le milieu de laquelle se forme une dépression linéaire dentelée (4). Elles sont ou paraissent interrompues en avant sur la ligne médiane. En arrière d'elles et en arrière de la partie centrale qu'elles entourent, une poche membraneuse se fait ensuite remarquer. Il me paraît difficile de ne pas reconnaître le cartilage lingual dans les deux branches du fer à cheval, la pièce cornée dentelée dans la partie centrale, et enfin la poche

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, t. VII, pl. 9, fig. 2, *c'*; pl. 9, fig. 1, *e'*.
(2) *Ibid.*, *E.*
(3) *Ibid.*, pl. 9 (*j*).
(4) *Ibid.*, spécialement pl. 9, fig. 3, *E.*

linguale (1) dans cette dilatation membraneuse, qui est en communication avec le tube gastro-hépatique.

A cet âge, les éléments de la langue sont déjà mobiles, et l'on voit sur les embryons de trente à trente-cinq jours des mouvements de bascule effectués par ces pièces cartilagineuses.

En regardant l'embryon par la face inférieure, on reconnaît dans la base du pied, vers son talon, toutes les parties de la langue, le cartilage ayant même déjà vers son milieu la pièce cornée qui fait saillie, absolument comme dans l'adulte; mais avant cet âge, on voit dans la même place une masse opaque, à peu près circulaire, en avant du blastème dont il a été question, qui se partage, avec les progrès du développement, en cartilage, muscles et pièce cornée. Dans les cartilages devenus distincts, j'ai pu reconnaître déjà les cellules caractéristiques.

A part la bouche qu'il n'a pas été possible d'observer, directement ou indirectement, toutes les autres parties du tube digestif se sont dessinées dans l'espace d'un mois. La bouche doit se former à la base des tentacules qui l'entourent, et à cette époque elle existe sans doute, mais cependant, à quelque âge que j'aie essayé, il m'a été impossible de voir pénétrer dans le tube digestif le carmin que je mêlais à l'eau. La déglutition ne serait-elle pas passive, ainsi que cela a lieu pour l'Huître, par exemple? Y aurait-il élection dans les produits à absorber? C'est possible; car, à cette époque, déjà le tube digestif fonctionne, et l'on voit ses mouvements, ses contractions, ainsi que la progression des matières qu'il renferme.

Si j'insiste ainsi sur ce fait, c'est que l'embryogénie m'avait d'abord beaucoup embarrassé; je ne pouvais comprendre ce qu'était cette cavité, communiquant en avant avec l'appareil lingual, en arrière avec les circonvolutions intestinales et l'anus. Je ne pouvais me rendre compte de l'analogie qui pouvait exister avec les parties de l'adulte, dont je n'avais pas encore une connaissance complète, en raison de la difficulté qu'il y a à suivre le tube digestif en dehors de la cavité viscérale proprement dite.

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, 4e série, t. VII, pl. 9 (*c*), poche linguale.

C'est cette impossibilité de retrouver l'analogie entre l'adulte et l'embryon qui m'a conduit à des dissections nouvelles, et qui m'a fait reconnaître la disposition particulière du tube digestif sur laquelle j'ai beaucoup insisté ailleurs.

Dans l'embryon, le diaphragme vertical n'existe pas encore; mais plus tard, quand il a séparé le corps en deux, la masse gastro-hépatique, avec les commencements de ses cæcums, est en arrière de lui, et tout le reste du tube en avant. Déjà dans les dessins des embryons de trente et trente-cinq jours, on voit que la portion de l'anse gastro-hépatique qui communique avec l'intestin est à gauche, et que la portion qui établit la communication entre la poche linguale et la cavité de l'estomac est à droite. Que l'on compare la figure du tube digestif de l'adulte (1) avec celle de l'embryon, et l'on trouvera, aux proportions près, les plus grandes ressemblances (2).

Appareils de la circulation et de la respiration.

Ces appareils sont excessivement incomplets. Il n'y a pas d'organe central bien limité pour l'une ou pour l'autre de ces fonctions; aussi, dans les recherches d'embryogénie, l'embarras est plus grand encore que dans celles qui ont pour but l'anatomie de l'adulte.

Le sang étant incolore dans le Dentale, on comprend que l'observation devient plus difficile.

A un mois, les rudiments du vaisseau palléal moyen inférieur ne paraissent pas encore non plus, chose importante, que ceux qui se trouvent si nombreux en face du talon, dans ce point du manteau que l'on peut regarder comme un rudiment de branchie.

Le système des sinus (3), qui s'étend du pied à la face inférieure

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., la première planche du travail et celles relatives aux organes de la digestion.

(2) *Ibid.*, t. VII, pl. 9, fig. 1, 3.

(3) *Ibid.*, pl. 8, fig. 3, 4, 5 (*sa*) (*sp*).

du corps, en contournant la base du bulbe anal, est très reconnaissable dans les embryons du même âge. On voit avec la plus grande facilité que le pied est creusé d'une cavité très grande, s'étendant depuis le talon jusques aux lobes de son extrémité ; on voit aussi dans le talon la cloison ou diaphragme qui sépare la cavité du pied de celle qui renferme les organes de la digestion (1) ; on peut distinguer les mouvements de dilatation et de contraction du grand sinus pédieux. Quant au sinus abdominal, il est encore fort restreint ; cela se comprend, puisque la portion du corps qu'il occupe est relativement très courte et très peu développée (2). On sait que plus tard les organes de la reproduction s'étendent bien au delà du foie ; alors le sinus se continuant au-dessous d'eux s'allongera beaucoup.

Comment se forme cet ensemble de sinus ?

D'abord le pied paraît plein ; ensuite on voit dans son intérieur la substance devenir plus claire, elle semble diminuer un peu, en laissant du côté du dos une portion opaque, dans laquelle se produisent plus tard l'intestin et l'appareil lingual.

Au milieu de cet éclaircissement, on distingue comme des traînées de substance, véritables brides tendues d'une partie à l'autre, et les éclaircies plus marquées deviennent enfin entre ces brides des vacuoles ou lacunes.

Dans le cas actuel, ce n'est pas par érosion que se forment les cavités ; c'est par écartement de la substance.

Une comparaison peut donner une idée exacte du travail qui se passe ici ; il y a quelque chose d'analogue à ce que l'on voit sur les plantes, dont la croissance est rapide, et où le tissu cellulaire forme des trabécules tendues d'un point à l'autre dans la cavité médullaire : celle-ci, formée par un écartement trop rapide de ses parois, n'a pas donné le temps à toutes les parties qu'elle renferme de se développer également. Je n'entends point dire qu'il y ait ici quelque chose d'absolument analogue à un déchirement ; non, il y a raréfaction de la substance, en même temps qu'éloignement des

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, fig. 2.

(2) *Ibid.*, pl. 8, et pl. 9, fig. 2 (*sp*)

parois. Il ne faudrait pas non plus prendre d'une manière trop absolue cette comparaison, car on acquerrait une idée fausse.

C'est là un procédé suivi par la nature pour produire dans les animaux en voie de développement un grand nombre de cavités. J'ai, en étudiant l'embryogénie de la Bullée (*Bullea aperta*), remarqué ce mode de formation, avec la plus grande netteté, pour des organes importants.

C'est encore de la même manière que j'ai vu se former le sinus abdominal au-dessous de l'estomac et du foie.

Les embryons du Dentale offrent le plus grand interêt dans leur étude, en raison même de la facilité avec laquelle on peut observer sur eux les mouvements alternatifs de contraction et de dilatation des sinus. Les mouvements de contraction n'ont rien de particulier; tandis que ceux de dilatation sont brusques et produits comme par une détente rapide; en les suivant attentivement, on reconnaît que les sinus communiquent entre eux, qu'ils entourent le bulbe anal; qu'enfin, chose curieuse, ils s'ouvrent déjà au dehors, comme chez l'adulte, par des orifices latéraux (1).

Ces derniers orifices sont aussi contractiles, et on peut les voir s'ouvrir ou se fermer successivement.

J'insiste sur ces faits, parce qu'ils viennent confirmer les dispositions d'anatomie que j'ai déjà indiquées, et qu'ici l'on a en miniature toutes les dispositions, avec cet avantage qu'un seul coup d'œil peut les faire embrasser dans leur ensemble.

Dans ces sinus, à la base du pied, dans le talon, et dans le reste de l'étendue des autres parties, on trouve très régulièrement tendus, du corps à la paroi externe, des paquets fibreux, évidemment musculaires. Ce sont eux qui, en se contractant, appliquent la paroi inférieure du sinus contre les parois dorsales du corps; ils sont certainement les premiers rudiments de ceux qui, plus tard, se développent régulièrement entre chaque lobe de la glande géni-

(1) Voyez *Annales des sciences naturelles*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 8, fig. 4 et 5 (*o*).

tale; ce sont eux aussi qui se relâchent brusquement, quand le tissu se dilate.

J'ai cru remarquer que, lorsque le pied va sortir au dehors de la coquille, le sinus de son talon se dilate, tandis que le sinus abdominal se contracte; il semble que l'un reçoit le liquide poussé et chassé par l'autre, et qu'il y a là comme une sorte d'érection du pied produite par une véritable injection de liquide.

Inversement, quand le pied rentre et se contracte, on voit presque toujours les cavités et vacuoles du sinus abdominal se dilater et se gonfler.

On trouve, dans ces observations, les raisons de la communication de ces sinus ou réservoirs, et surtout l'explication des changements de forme et de volume si rapides du pied; les liquides, en se déplaçant et en passant d'un réservoir dans l'autre, peuvent rendre turgide l'une des parties, ou lui permettre de revenir sur elle-même.

Arrivés à vingt, trente et trente-cinq jours, les jeunes Dentales, placés sous le microscope, se trouvent, sur une plaque de verre unie, dans des conditions peu favorables à leurs mouvements; on les voit se traîner péniblement en se servant de leurs pieds (1), absolument comme les adultes placés dans une assiette; et comme ils renouvellent fréquemment leurs mouvements, on peut suivre avec facilité les alternatives de contractions et de dilatations dont il vient d'être question.

Organes de la reproduction et de Bojanus.

On comprend que les organes de la reproduction ne doivent pas se montrer dans une période de temps aussi courte; je n'ai vu rien qui se rapportât à eux.

De chaque côté du bulbe anal paraissent deux taches, deux amas de matière jaune (2), en tout quatre, formant comme un carré,

(1) Voyez (*Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, pl. 8 et 9) les quatre figures où l'embryon est représenté en entier; on aperçoit les formes diverses du pied.

(2) *Ibid.*, pl. 8 et 9, les différentes figures (*H ?*) (*H'?*).

au centre duquel est le bulbe. Ces taches deviennent plus tard des organes glandulaires, analogues évidemment à ceux que nous avons étudiés sous le nom d'*organes de Bojanus*. C'est aussi de très bonne heure que se développent entre les deux petits amas d'un même côté les orifices extérieurs des sinus.

Le parenchyme glandulaire commence même à se dessiner assez nettement dans la période du développement que nous avons parcourue. D'abord les masses sont diffuses, et ne renferment que des granulations; bientôt celles-ci se groupent dans la partie postérieure et deviennent de plus en plus accusées; la masse (1) totale paraît enfin entourée d'une membrane transparente, d'une véritable capsule; elle semble se partager en petits îlots primitifs, dans chacun desquels on voit deux ou trois petites masses secondaires, qui m'ont paru se creuser chacune d'une vacuole transparente, origine évidente d'un cul-de-sac sécréteur de la glande (2).

Quant à la formation de l'orifice excréteur, je ne l'ai point vue, et je crois aller ici au-devant d'une objection qui pourrait se présenter à l'esprit : L'orifice latéral, décrit comme appartenant à la circulation, ne serait-il pas celui de l'organe de Bojanus (3)? Je ne le pense pas; car il existe bien avant que le travail que je viens d'indiquer ne s'accomplisse : celui-ci a lieu du vingt-cinquième au trentième jour, et de fort bonne heure l'orifice non-seulement existe, mais encore se contracte.

Je dois faire, en terminant, une observation : sans aucun doute, ces glandes sont les analogues du corps de Bojanus des Acéphales Lamellibranches; à l'époque du développement où nous sommes arrivés, on retrouve une analogie assez grande pour ne laisser aucune incertitude. M. Lovën a démontré que ces organes se développent de bonne heure chez les Acéphales, et qu'ils précèdent par conséquent de beaucoup l'apparition des organes de la

(1) Voyez *Annales des sciences naturelles*, 4ᵉ série, Zool., t. VII, pl. 9, fig. 4, *A*.

(2) *Ibid.*, *B*.

(3) *Ibid.*, *C*.

génération. Cette considération me paraît devoir faire naître des doutes sérieux sur l'opinion que j'ai indiquée dans un travail précédent (1), sans y attacher toutefois une trop grande importance, et qui consisterait à regarder le corps de Bojanus comme une annexe secondaire de la génération, mais à certains égards seulement. De même dans le Dentale, le développement de la glande de Bojanus est très précoce; par conséquent, ici la même difficulté se présente, et l'on ne saurait croire qu'elle est une dépendance directe de l'appareil chargé de la conservation de l'espèce.

Ainsi nous avons retrouvé les principaux organes que l'anatomie de l'animal adulte nous avait fait découvrir, et entre l'embryon et l'animal parfait nous n'avons rencontré d'autre différence que celle tenant à la taille, et à l'absence de quelques organes qui ne peuvent évidemment se développer que bien plus tard.

Je ne puis m'empêcher d'observer combien m'ont été utiles ces recherches d'embryogénie; les choses qui souvent m'embarrassaient chez l'adulte, devenaient claires après l'examen d'un embryon. Que de fois aussi, à côté de la difficulté à lever dans l'histoire du jeune, j'ai fait intervenir l'observation de l'adulte! que de fois j'ai multiplié l'examen des embryons à telle ou telle période, pour avoir à coup sûr une explication d'un fait embarrassant que me présentait l'animal parfait!

Il ne me reste qu'une remarque à faire. Au moment où disparaît le disque moteur, on voit sur les bords du manteau se présenter l'apparence de ce qu'on nomme en histologie des *cellules;* le pied présente aussi la même apparence.

Or, quand l'embryon débute dans son développement, quand on a passé la période de la forme framboisée de l'œuf, on ne trouve plus une seule cellule; c'est à peine si, au milieu des tissus, on aperçoit de loin en loin quelques corpuscules, qu'on nommerait mieux granulations.

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., organes génitaux des Acéphales Lamellibranches.

Si cependant la théorie cellulaire était partout et toujours exacte; si, en se développant, les tissus des animaux devaient se former par la multiplication et la transformation des cellules, ce ne serait pas au moment où commencent la formation des cavités et la séparation des parois que devraient apparaître ces éléments; au contraire, ils auraient dû se transformer à partir de la masse framboisée, et se modifier successivement pour produire tout le corps.

Je n'ai jamais examiné des embryons à des âges différents, sans que cette remarque se soit presentée à mon esprit; je la soumets ici à ceux qui soutiennent complétement la théorie cellulaire; à un moment, l'apparence est cellulaire, puis tout devient homogène; enfin les cellules et les noyaux reparaissent, puis ils disparaissent de nouveau, pour ne plus exister que sur quelques parties où on les retrouvera chez l'adulte.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 5.

Fig. 1. Corps de Bojanus et glande génitale du Dentale. Ces deux organes ont été seuls représentés entièrement. Le talon du pied A, et les parties latérales du foie I, ont été indiqués pour marquer quelques rapports; G, l'orifice anal; (*o*) l'orifice génital droit commun avec celui du corps de Bojanus de ce côté: (*o'*) orifice du corps de Bojanus gauche (H); (*c*) canal excréteur génital; (*b*) canal médian de la glande génitale qui reçoit de chaque côté les conduits des lobules réunis en un seul tronc; habituellement il y a trois culs-de-sac de chaque côté: (*d*) petit espace entre les lobules, qui établit une communication entre le sinus sanguin abdominal et la partie dorsale des lacunes. Ce dessin a été pris sur un mâle, mais ces mêmes formes et ces mêmes rapports se retrouvent dans les femelles.

Fig. 2. Portion de la glande prise dans le milieu de la longueur. Le Dentale était au moment de pondre, et les cæcums, ainsi que le canal, étaient bourrés d'œufs qui paraissaient polyédriques, en raison de la compression réciproque qu'ils exerçaient les unes sur les autres.

Fig. 3. Portion d'un cul-de-sac de la glande femelle, composé de cellules ou corpuscules encore sans caractères.

Fig. 4. Une portion de la même glande à un état de développement plus avancé; (*a*) cellules piquetés de matière colorante, quelques-unes ont un noyau; (*b*) une

cellule isolée et granuleuse; (c) *id.*, mais plus grande, déjà à l'intérieur paraît une vésicule transparente avec deux taches germinatives.

Fig. 5. *Id.*, avec des cellules plus développées.

Fig. 6. *Id*, un œuf suspendu au parenchyme par un pédicule grêle, entouré de cellules pâles, dans lesquelles des œufs sont en voie de développement. On peut remarquer que dans le vitellus de l'œuf, bien développé, les granulations sont très volumineuses.

Fig. 7. *Id.*, seulement l'œuf est uni au parenchyme par une base extrêmement large; ce qui explique comment, dans quelques cas, l'œuf n'est pas entouré par une coque.

Fig. 8. Éléments mâles; (*a*) portion du cul-de-sac de la glande, composé d'éléments particuliers que l'on ne peut séparer des spermatozoïdes; (*b*) un spermatozoïde bien développé et isolé; sa tête est vue par la face sur laquelle s'insère la queue; (*c*) un spermatozoïde dont la queue est libre, mais dont la tête est entourée d'une auréole transparente, qui est évidemment le reste du corpuscule ou cellule producteur (*g*); *id.*, mais la queue n'est pas encore dégagée: je ne saurais trop affirmer si le double contour de la cellule est due à la queue (*e*) une petite masse cellulaire ayant une queue, la tête du spermatozoïde ne paraît pas.

Fig. 9 et 10. Les éléments du parenchyme aux deux états où on les rencontre, unis, polyédriques et granuleux, ou bien sphériques et transparents.

Nota. — Tous ces détails d'anatomie microscopique ont été dessinés à la chambre claire, à un grossissement de 300 ou 800 diamètres.

PLANCHE 6.

Fig. 1. Œuf avec sa coque (*sp*), qui vient d'être pondu. Les spermatozoïdes arrivent à sa rencontre, mais la coque les sépare encore du vitellus.

Fig. 2. Œuf sans coque, hérissé de tous côtés par des spermatozoïdes qui ont une tendance à pénétrer vers le centre.

Fig 3. Œuf ayant des spermatozoïdes (*sp*) sous sa coque (*z*); en (*a*) le vitellus s'est élevé comme un petit cratère; dans ce point il y a de la matière finement granuleuse, autour de laquelle les spermatozoïdes (*sp*) semblent plus nombreux.

Fig. 4 *Id.*, mais à l'opposé du petit soulèvement (*a*) paraît un pincement, d'où semblaient s'échapper les gouttelettes transparentes (*b*).

Fig. 5. Œuf qui se divise en deux parties inégales; les gouttelettes (*b*) ont changé d'aspect.

Fig. 6. Œuf qui se divise en quatre; l'une des deux sphères de l'œuf précédent; la plus grande se subdivise en trois, l'autre reste à peu près la même.

Fig 7. *Id.*, les quatre sphères sont bien marquées.

Fig 8, 9, 10, 11. Divers états du fractionnement. Une portion de l'œuf (*c*) est

plus obscure et a des sphères plus grandes que l'autre (*p*). Ces œufs ressemblent à ceux des autres Mollusques pris au même moment. A en juger par analogie, on croirait donc volontiers que la masse se partage en deux parties : l'une périsphérique (*p*), qui vient après l'autre (*c*) qui sera plus tard centrale.

Fig. 12. Œuf après le fractionnement, âgé de douze ou quatorze heures ; il a déjà des cils vibratiles (*l*) ; fait curieux, des spermatozoïdes encore vivants sont sous la coque (*z*).

Nota. — Les figures de cette planche représentent une amplification environ de 75 à 80 fois.

PLANCHE 7

Fig. 1. Embryon un peu pyriforme, sur la surface duquel on distingue encore des bosselures qui rappellent la forme de l'œuf devenu mûriforme par le fractionnement. On voit sur chaque côté quatre houppes de poils (*l*) qui sont le profil d'autant de cercles. En (*k*) est une houppe, ou bouquet impair, que nous retrouverons longtemps L'embryon à cet âge commence à rouler au fond du vase, et déjà la houppe *k* est dirigée en avant.

Fig. 2. Embryon encore plus pyriforme, sur lequel les cils vibratiles forment des cercles très distincts (*l*) ; l'extrémité antérieure avec la houppe (*k*) s'est effilée, et l'extrémité postérieure commence à s'évaser.

Fig. 3. Embryon plus âgé vu en dessous ; les quatre cercles des cils vibratiles se sont rapprochés ; l'extrémité postérieure s'allonge, se creuse d'une gouttière M, et se couvre de cils vibratiles ; la partie antérieure et la partie postérieure sont séparées par un bourrelet (*n*).

Fig. 4. *Id.*, l'extrémité antérieure (*k*) est mamelonnée, l'extrémité postérieure est plus longue, et la coquille (*c*) paraît sur le dos.

Fig. 5. Le même embryon que la figure 4, vu de profil par le côté droit.

Fig. 6. Embryon plus âgé ; la partie (*l*) forme comme un disque, un bourrelet, au centre duquel s'est enfoncée la houppe (*k*), ainsi que les mamelons et l'extrémité antérieure ; la coquille enveloppe toute la partie postérieure, et ses deux bords se sont rejoints sur la ligne médiane ; la dépression, celle des figures 3 et 4, se trouve par le rapprochement des bords de la coquille et du manteau converti en un canal M.

Fig. 7. Embryon vu en dessous : la coquille C dépasse le disque ; le pied A commence à se présenter avec ses trois lobes ; l'orifice M est très évident. De chaque côté de la ligne d'union des deux bords de la coquille, on voit des stries qui correspondent aux lignes d'accroissement.

Fig. 8. Embryon plus âgé, vu aux trois quarts : toutes les parties postérieures au disque moteur ont pris du développement ; la substance placée dans l'intérieur de la coquille forme une traînée obscure I dans laquelle se développeront le foie et l'estomac.

Fig. 9. L'embryon vu par le dos. A', partie correspondante au dos du pied; (*m*) stries, origines des muscles du dos; M', extrémité postérieure qui formera le pavillon M, décroissement de la coquille.

Nota. — Dans les figures 1 à 8 l'amplification est de 100 à 108 fois. Dans la figure 9, elle est de 150 fois.

PLANCHE 8.

Fig. 1. Embryon plus âgé que dans les dernières figures de la planche précédente. Les mêmes lettres indiquent les mêmes choses; toutes les parties sont plus développées et plus distinctes. *c'*, ligne d'accroissement dans le sens antérieur de la coquille. Dans la partie M, on voit en (*y*) des cils très gros qui déterminent un courant dans le tube; du manteau le pied A commence à dépasser de beaucoup le disque, et le tube du manteau B est déjà apparent.

Fig. 2. Jeune Dentale de vingt à vingt-cinq jours; l'organisation ressemble déjà beaucoup à celle de l'adulte. A, pied; B, bord libre du manteau; C, ligne d'accroissement de la coquille; T, tubercules, origine des tentacules (*m* et *m'*), origine des muscles dorsaux qui semblent formés de globules placés à la suite les uns des autres; E, blastème de la langue, et *e'* blastème de la portion du tube digestif comprise entre la langue et l'estomac; I, blastème du foie; M et M', blastème du pavillon.

Fig. Le même vu par la face abdominale. Les mêmes lettres indiquent les mêmes choses; (*a*) ganglions pédieux; (*a'*) otolithes; (*sp'*) sinus pédieux; G, orifice anal; H? et H'?, blastème probable du corps de Bojanus; (*y*) cils très développés du pavillon.

Fig. 4 et 5. Portions du corps d'un embryon de trente à trente-cinq jours; l'une est vue du côté droit, l'autre du côté gauche. Les mêmes lettres désignent les mêmes choses que dans les figures précédentes. (*s*) sinus abdominal; (*e'*) tube digestif en avant de l'estomac et du foie I; (*e''*) portion du tube digestif qui fait suite à l'estomac; (*i*) intestin. Dans l'intérieur de la cavité stomacale on voit des globules (*x*) agités de mouvements; cela tient à ce que déjà toute la cavité du tube digestif est tapissée par l'épithélium vibratile; (*c*) orifice latéral très distinct, qui doit correspondre évidemment, ou à l'orifice du corps de Bojanus, ou à l'orifice de la circulation que l'on distingue si nettement dans l'adulte.

PLANCHE 9.

Fig. 1. Embryon de trente-cinq jours vu par le dos. Les mêmes lettres indiquent les mêmes choses. Les parties E, (*e*), (*é*) ressemblent déjà presque complétement aux mêmes parties du tube digestif de l'adulte; le blastème du foie I se

partage en lobules qui correspondront plus tard au cul de-sac sécréteur du foie ; les stries c', indiquant l'accroissement de la coquille, sont déjà très nombreuses ; (*j*) origine évidente des ganglions sus-œsophagiens.

Fig. 2. Embryon un peu moins âgé que le précédent et vu de profil par le côté gauche. Les mêmes lettres désignent toujours les mêmes choses.

Fig. 3. Appareil digestif vu par le dos et déjà très développé (trente-cinq jours) ; la pièce linguale cornée E se reconnaît déjà parfaitement à ses dentelures, ainsi que les cartilages qui l'environnent ; les ganglions sus-œsophagiens (*j*) à la base des tentacules T ne peuvent plus être méconnus.

Fig. 4. C, apparence des parties qui entourent l'orifice (*o*). On croirait voir autour de ce dernier des vésicules transparentes. B, apparence des masses H des figures précédentes et dont l'intérieur semble se creuser de cavités. A, autre apparence de l'une de ces parties, la substance semble se fractionner en quatre parties.

Fig. 5. Une coquille d'un jeune Dentale de trente-cinq jours ; l'extrémité antérieure s'évase largement ; la substance est très transparente et comme légèrement piquetée. On distingue déjà de petites lignes blanchâtres transversales qui rappellent la structure des coquilles de l'adulte.

Nota. — Dans les planches 8 et 9, les figures où l'embryon est dessiné en entier, l'amplification est de 100 fois à peu près. La taille de l'embryon ; fig. 1, 3, pl. 8 et fig. 1, 2, pl. 9 est de 1 millimètre à peu près.

TROISIÈME PARTIE.

Mœurs du Dentale.

Les mœurs et les rapports du Dentale doivent nous occuper dans les deux dernières parties de ce travail, car l'histoire d'un animal pour être complète doit non-seulement présenter, à côté des données anatomiques et physiologiques, les faits que l'étude des mœurs peut nous fournir, mais encore les notions qui résument surtout aux yeux des naturalistes toutes les autres, celles qui nous conduisent à la connaissance des rapports zoologiques.

Les détails qu'on va lire sont le résultat d'une observation directe; je puis les donner, je crois, en toute confiance, car c'est moi-même qui ai péché les animaux durant deux étés, et je les ai observés pendant près de deux années entières.

Le Dentale abonde sur les côtes nord de la Bretagne; mais cela ne fait pas que l'on puisse l'avoir facilement dès que l'on arrive sur les grèves. Il faut savoir, en effet, où et comment il vit, sans cela on aurait beau chercher, l'on arriverait à trouver des coquilles roulées par la mer; mais voilà tout.

Le désir très vif que j'avais d'étudier cet animal me fit rechercher avec patience là où j'avais rencontré le plus grand nombre de coquilles roulées, car c'était l'indice certain de l'existence du Dentale dans ces parages. Mais quelques naturelles, quelques longues et persévérantes que fussent mes recherches, je ne trouvai et ne découvris rien. Une mer un peu agitée me fit cependant

rencontrer un individu vivant, et cela me permit d'observer les mœurs et toutes les conditions d'existence.

En le recueillant, je vis qu'il faisait des efforts pour pénétrer dans le fond de mes vases ; je l'abandonnai au milieu de l'une de ces petites flaques d'eau qui restent entre les fucus ou les zostères à marée basse, et je le vis peu à peu s'enfoncer dans le sable. Dès ce moment, je compris que l'animal isolé et libre que j'avais trouvé était une exception, et que c'était dans le sol des grèves mêmes qu'il me fallait désormais chercher, absolument comme pour les Acéphales. Mais ceux-ci décèlent leur présence par leur trou, et les pêcheurs qui les prennent pour faire des appâts savent très bien distinguer en quel point de la grève ils doivent fouiller pour arriver à leur but.

Or c'était là un second point à éclaircir, et l'étude du Dentale vivant que j'avais me montra qu'il ne s'ensablait pas profondément, qu'il ne faisait point un trou au fond duquel il restait ; aussi avais-je résolu de gratter le sable des grèves avec une petite houlette ou un rateau. Mais en agissant ainsi, la fatigue devenait très grande, et je ne trouvais guère que sept, dix, douze animaux par marée. Je dus changer de manière, et peu à peu les observations biologiques s'ajoutant, ma pêche ne fut bientôt qu'une promenade agréable.

L'animal ne s'enfonce pas verticalement ; il est ordinairement dans la position où il a été représenté de grandeur naturelle dans ce travail (1), et il avance incliné à peu près à 45 degrés. Cependant il faut dire que cela dépend un peu de la qualité du sable ; il ne peut vivre dans la couche vaseuse, noirâtre et souvent fétide, qui est habituellement sous la première couche arénacée des plages ; aussi devient-il plus horizontal, quand l'épaisseur de la couche de sable diminue ; dans ce dernier cas, il est presque toujours plus difficile à trouver : car il est complétement caché, et rien ne révèle sa présence.

Le plus habituellement, dans les vases remplis d'un sable choisi un peu gros où je le faisais vivre, il laissait paraître, au-dessus du

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VI, pl. 11, fig. 4.

niveau du fond de 1 à 2 millimètres de sa coquille, bien souvent néanmoins, son extrémité pointue affleurait exactement la surface du sable. Ces raisons font comprendre comment il se fait que le Dentale est facilement roulé par la vague, qui le met bien vite à nu pour peu qu'elle soit agitée. Ce n'est pas à dire cependant qu'une fois sorti du sable et laissé à sec par la marée, il ne s'enfonce bien vite de nouveau; au contraire, cela a lieu tout de suite; il fait saillir son pied, l'enfonce, et, dans quelques instants, il se relève, et semble alors planté dans la grève.

Quand on conserve les animaux, il es assez difficile de reconnaître au fond du tube les individus morts de ceux qui sont encore vivants, et je mettais à profit cette particularité pour faire le choix. Je plaçais sur un fond sablonneux humide une grande quantité de Dentales, ceux qui ne s'enfonçaient pas étaient bien près de mourir ou morts; le triage se faisait ainsi tout seul sans aucune difficulté.

Lorsque l'eau manque par le retrait du flot, et que la surface du sable est découverte, le Dentale s'ensable entièrement et disparaît; cela arrive bien moins souvent quand il est complétement immergé.

J'ajoute une remarque qui s'applique à tous ou à la plupart des animaux qui s'ensablent; ce fait général est important pour les recherches d'histoire naturelle; il a frappé les zoologistes, j'en suis sûr, et sans doute il est bien connu; on m'excusera donc si je l'indique, une répétition peut quelquefois être utile, par cela seul qu'elle appelle l'attention sur une particularité qui facilite les recherches. C'est d'ailleurs un fait d'observation que j'ai reconnu moi-même, ne l'ayant vu indiqué nulle part; il est tout à fait pratique, et par cela même mérite d'être pris en considération.

Le moment le plus fructueux pour trouver à marée basse les animaux qui habitent les grèves est celui qui se rapproche le plus de l'instant où la marée remonte. On comprend pourquoi; lorsque la mer baisse, beaucoup d'eau reste encore dans le sable, et quelque temps encore les animaux ensablés sont dans des conditions où ils peuvent vivre sans gêne; mais bientôt, à mesure que la marée descend davantage, l'eau s'écoule aussi, et quand le niveau est très bas, le plus bas possible, c'est-à-dire quand la marée va

remonter, la grève commence à se dessécher, et les animaux sentant le besoin de l'eau se déplacent, et cherchent un endroit plus humide. C'est à ce moment que la pêche devient fructueuse pour toutes les espèces ensablées ; à quelque classe qu'elles appartiennent, toutes décèlent leur présence par des sillons et des mouvements du sol. Les Lutraires, les Bucardes, les Mactres, les Solens, se font reconnaître alors avec la plus grande facilité, les derniers même sortent complétement de leur trou, et l'on peut les ramasser couchés sur le sable. J'ai trouvé des Siponcles très beaux et très volumineux qui sortaient de la grève, et cela au moment où la marée me chassait, et me forçait à abandonner les recherches.

Le Dentale ne fait point exception à ce que je viens de dire ; aussi le voit-on labourer le sable. D'abord il ne fait qu'un petit sillon facile à reconnaître, que l'on confond aisément avec celui de la Pandore ; celle-ci cependant ayant une de ses valves plane, tandis que l'autre est convexe, décrit toujours une petite courbe ; ce signe m'empêchait de confondre et de fouiller le sable inutilement. C'est donc d'abord par son sillon dans le sable que les Dentales accusent leur présence ; mais plus tard, c'est la coquille elle-même qui semble plantée dans la grève, et qu'il est facile de reconnaître ; plus tard encore, c'est la coquille tout entière qui paraît, car, après s'être redressé, l'animal tombe sur le sable. Dès que j'eus reconnu ces faits, il me fut facile de trouver sans peine jusqu'à deux cents individus dans une seule grande marée.

Mais ce n'est pas indistinctement et dans tous les points que vit le Dentale; il faut trouver encore les petites localités d'une plage qu'il habite de préférence.

La plage de la Combière, au milieu du groupe des Hébiens, à quelques lieues à l'ouest de Saint-Malo, m'a paru être un point où le Dentale vit et se multiplie beaucoup. Cette plage, située au nord de la pointe de terre ferme, à l'est de l'île de la Colombière, au sud-ouest et à l'ouest de la grande île des Hébiens, entourée de petites roches particulières, qu'on nomme dans le pays la *grande et la petite Margattière*, *Foirrouse*, les *Piètles*, *Couïet*, etc., est sablonneuse dans la partie la plus élevée du côté de l'est; elle va en pente vers l'ouest, vers la Colombière, et se

couvre là de prairies marines très belles formées par les Zostères, qui ne découvrent qu'aux marées basses très grandes des nouvelles ou pleines lunes. C'est sur la limite des prairies que j'ai rencontré le plus souvent les Dentales, surtout sur le bord des inégalités qui sont dues aux îlots de Zostères; on croirait que derrière ces petits monticules d'un demi-pied de haut les Dentales trouvent un abri.

Lorsque les vagues plus grandes et plus agitées de la marée des syzygies de la lune se retirent plus loin, les Dentales sortent du sable pour chercher l'eau, la marée les surprend et les roule sur la grève; aussi, au second et troisième jour, et même bien avant, les Dentales se trouvaient en grand nombre derrière les points qui, plus élevés, déterminaient des remous de la vague. A l'époque où j'observais, il y avait derrière la grande et la petite Margattière, et près de Couïet, des points où des petits ruisseaux s'établissaient par suite de l'écoulement des eaux infiltrées dans le sable, et laissaient à la basse mer une élévation, derrière laquelle j'ai trouvé toujours beaucoup de Dentales; il faut bien croire que leur présence dans ces points était due à la cause que je viens d'indiquer, l'entraînement par les courants, car, dans les autres moments, la même chose ne se produisait pas. Dans les mortes mers et les faibles grandes marées, bien que les points que j'indique fussent découverts, je n'y trouvais jamais rien (1).

Le Dentale est donc un animal qui vit relativement à d'assez grandes profondeurs, et qu'on ne devra espérer rencontrer qu'au moment où les marées sont fortes.

(1) Les cartes marines publiées par le ministère de la marine m'ont particulièrement servi pour me guider au milieu du groupe des petites îles des Hébiens; la position de la Plage de la Colombière y est surtout parfaitement indiquée Quelques bancs de sables plus élevés changent seulement de place, et ces faits ne peuvent en rien amoindrir la valeur de ces cartes merveilleuses d'exactitude M. Beautemps-Beaupré a rendu, sans doute, de très grands services, par ses travaux, aux navigateurs; mais il est d'un secours immense aux naturalistes explorateurs ; car avec ces cartes, sur lesquelles il a eu le bon esprit de conserver les noms principaux donnés par les habitants du pays, il est impossible de ne pas reconnaître jusqu'aux moindres rochers. Pour quiconque voudrait établir la géographie zoologique de nos côtes, il y aurait dans les cartes un cadre tout fait.

Le sable dans lequel il s'enfonce de préférence est un peu gros ; dans celui qui est très fin, je n'en ai jamais trouvé. Les animaux que j'ai longtemps conservés vivants paraissaient se trouver très bien du sable formé de débris de coquilles ; le sable fin se putréfiant très vite en dessous, les animaux y mouraient avec une grande rapidité.

Les faits que je viens d'indiquer montrent suffisamment que le Dentale n'habite point un tube comme beaucoup d'Acéphales, mais qu'il se déplace au contraire à chaque instant.

La facilité avec laquelle il vit et résiste aux changements doit porter à penser qu'il se trouve dans beaucoup de parages, et que si sa présence n'a pas été plus soigneusement indiquée, c'est qu'on n'a pas connu son mode d'existence, et par suite sa présence.

J'ai pu étudier avec soin une foule de particularités anatomiques, en raison de cette facilité à supporter tous les changements, facilité qui, il faut le dire, a dépassé de beaucoup mes espérances et mes prévisions. Ainsi quelques Dentales ont fait, vivant dans des carafes, sans même changer d'eau, deux voyages considérables : de Saint-Malo j'en ai porté dans le midi de la France.

De la même localité, j'en ai apporté à Courseules en Normandie, de là à Paris ; quelques-uns ont survécu longtemps, et ont fait de Paris à Lille deux fois le voyage dans un flacon avec un peu de sable, et puis ils ont vécu, du mois de septembre 1854 au mois d'avril 1856, de dix-huit à vingt mois.

On a vu comment il fallait comprendre la pénétration du Dentale dans le sable ; je n'y reviendrai pas ; je rappellerai seulement que les lobes latéraux de son pied en se dilatant jouent le rôle de véritables grappins, de telle sorte que lorsque l'animal se contracte après avoir dilaté son pied, tout son corps doit se rapprocher du sommet et avancer.

Je ne puis trop comprendre d'après ces faits la phrase suivante du travail de M. Clark. Après avoir parlé du pied, il ajoute : « And » also to climb and secure its food from the stems of the foramini- » ferous polypieria. » Si l'animal ne s'ensable, il ne peut se déplacer.

L'entrée de l'eau dans la coquille, sa sortie, ainsi que celle des excréments et des produits de la génération, ayant donné lieu à des dissidences d'opinion, j'ai dû chercher à connaître exactement ce qui en était.

Il ne me paraît y avoir aucun doute possible : l'entrée de l'eau a lieu par le sommet et sa sortie par la base. L'embryogénie fournit des faits incontestables ; c'est ainsi que, sur des embryons, on voit les particules que charrie l'eau traverser le tube du manteau, du sommet vers la base. Sur les adultes, il est facile d'observer aussi les mouvements dans le même sens. Ainsi les œufs que viennent de pondre les femelles restent souvent accumulés en tas à côté du sommet par lequel ils sont sortis, et l'on voit après quelque temps qu'ils sont rentrés dans le tube, l'ont traversé de nouveau, car ils tombent par l'ouverture de la base. Il suffit d'ailleurs de considérer l'animal ensablé, pour comprendre qu'il ne laisse au-dessus du sol son extrémité postérieure qu'afin de pouvoir respirer toujours une eau pure.

Cependant il n'est pas douteux aussi que le Dentale ne renvoie par l'extrémité postérieure et ses excréments et les particules qui l'embarrassent ou le fatiguent, et enfin les produits de la génération.

Quand je plaçais dans des cuvettes, assez peu profondes, des Dentales avec du sable et seulement un peu d'eau, la coquille se trouvait soit au niveau de l'eau, soit un peu au-dessous ; et j'étais frappé de la véritable pluie de petites gouttelettes qui entouraient la base de la cuvette, ou qui étaient sur ses bords. Je ne tardai pas à remarquer que l'animal lançait quelquefois un petit jet d'eau ; d'après cela, il ne peut faire de doute que l'animal ne puisse rejeter par son extrémité postérieure l'eau qui est dans le tube de son manteau.

D'une autre part, j'ai assisté maintes fois à la ponte et à la spermatisation, et toujours j'ai vu les produits qui sont rejetés en arrière, être lancés d'une manière active du côté du sommet. C'est par jets saccadés, interrompus par des sortes de mouvements d'expiration, que l'on voit toujours sortir les œufs et le nuage blanc formé par la liqueur séminale.

Je crois qu'il faut expliquer de la manière suivante l'expulsion en arrière des produits. Cette explication n'est pas une hypothèse; elle est le résultat de l'observation directe.

Les Dentales qui pondaient dans les assiettes étaient faciles à suivre et à observer, et toujours, lorsque le jet avait lieu, le pied rentrait brusquement. Cet organe jouait dans l'intérieur du manteau le rôle d'un piston, et toutes les fois que l'animal voulait se débarrasser des produits tombés dans la cavité de son manteau, il le rentrait brusquement et chassait l'eau et le reste au dehors.

Il ne me paraît pas contestable que ce même mécanisme ne puisse être employé pour rejeter les excréments; mais je ne pourrais l'affirmer, car le Dentale en rejette fort peu, et je n'ai pu directement reconnaître le fait.

Quant à la nourriture, elle doit être apportée probablement de deux manières à la bouche. Le courant d'eau qui va du sommet à la base passe d'abord en dessous du corps; puis, arrivé au talon du pied, remonte de chaque côté sur le dos, et passe près de la bouche; il est donc tout naturel de penser que l'eau puisse charier des matières alimentaires qui, en passant devant la bouche, soient saisies. Mais, d'un autre côté, je crois aussi que les tentacules peuvent, en s'introduisant entre les grains de sable, aller chercher et prendre les petits Foraminifères et autres êtres qui vivent en si grand nombre dans les grèves de la mer.

Je ne puis donc partager l'opinion de M. W. Clark relativement à la distinction absolue qu'il établit touchant la sortie des matières fécales : sans doute, le courant respiratoire peut les entraîner vers la base; mais certainement aussi elles peuvent être rejetées brusquement par le mécanisme que j'indiquais plus haut.

Quant aux fonctions d'innervation, voici ce qu'il est facile d'observer : Le Dentale ressent l'impression de la lumière; on le voit faire rentrer son pied, si l'on fait tomber sur lui un rayon de soleil. La même chose s'observe quand on approche un flambeau, l'animal rentre dans sa coquille; et cela se rapporte bien à une particularité de mœurs.

Il se déplace pendant la nuit, surtout au commencement. J'avais

remarqué, le soir quand j'écrivais mes notes, que les animaux, placés dans des assiettes, faisaient entendre un petit cliquetis particulier. En observant avec soin, je reconnus que leur pied en faisant des efforts pour pénétrer soulevait la coquille, que celle-ci en retombant et choquant l'assiette produisait le bruit.

J'observai alors les animaux pendant longtemps, ceux surtout placés dans des conditions presque naturelles, et je reconnus bientôt que c'était aussi pour eux le moment du déplacement. Je ne veux cependant pas dire que le mouvement n'ait lieu qu'à un seul moment, que l'immobilité soit complète dans le jour; mais il me paraît incontestable que c'est surtout pendant la nuit que les Dentales entrent en activité.

La reproduction présente aussi quelques faits dignes de remarques. L'accouplement n'existe pas; cela devait être, puisqu'il n'y a pas d'organes extérieurs de la reproduction; il n'y a pas même rapprochement des individus. Il est trop facile d'observer le Dentale, et d'étudier les moindres détails des conditions biologiques, en raison même de la facilité avec laquelle il se prête à toutes les exigences de l'observation, pour que l'erreur puisse être possible à cet égard.

Je plaçais les Dentales dans des assiettes blanches; c'etaient les vases qui m'avaient paru préférables, et je les abandonnais à eux-mêmes en ayant soin de renouveler l'eau. Après quelques jours, j'avais presque à coup sûr des pontes, et constamment elles avaient lieu dans la journée entre deux et cinq heures. Cependant j'en ai eu quelques-unes à diverses heures; mais presque toujours il m'a paru, dans ce dernier cas, qu'une forte insolation en avait été cause.

Quand je voulais observer la sortie des œufs et leur évolution embryonnaire, je commençais à me préparer pour trois ou quatre heures, n'ayant jamais obtenu d'œufs après cinq heures du soir, quoique cependant plusieurs centaines de Dentales eussent pondu à diverses époques des mois d'août et septembre.

Les œufs et le sperme sortent à peu près au même moment de la journée et de la même manière, par l'extrémité postérieure de

la coquille. La femelle accumule les premiers à son extrémité, et ne les lance pas au loin ; elle les fait sortir par intervalles, et par le mécanisme qui va être indiqué ; leur volume et leur teinte foncée les fait reconnaître facilement sur le fond blanc de l'assiette ; ils semblent unis entre eux, mais très lâchement, par un peu de mucus.

Le mâle, à des intervalles rapprochés, lance son sperme, à un ou deux pouces, comme un nuage blanchâtre formant de longues fusées; il est facile, dans la position où ont été placés les animaux, d'observer ce qui se passe ; il y a véritablement comme une sorte d'éjaculation qui se répète plusieurs fois.

On voit le pied sortir un peu au delà du bord libre du manteau, puis rentrer brusquement ; à ce mouvement correspond le jet vif de la matière séminale, et cela se répète plusieurs fois de suite ; évidemment la semence sort des glandes génitales, s'accumule dans le manteau, et est rejetée poussée par le pied, comme par un piston. Il y a beaucoup plus de vivacité dans les mouvements du mâle que dans ceux tout à fait semblables qu'exécute la femelle pour se débarrasser des œufs.

De même que ceux-ci semblent réunis par une matière visqueuse, de même le sperme forme, pendant quelque temps, un nuage épais dans la direction où il a été lancé. Si, avec une pipette, on va puiser au milieu du jet, on trouve le liquide fourmillant de myriades de spermatozoïdes extrêmement vifs.

Mais après quelque temps, les œufs deviennent libres, et les nuages de sperme disparaissent ; l'eau est un peu blanchâtre, et, à ce moment, partout elle présente des milliers de spermatozoïdes d'une vivacité incroyable. L'agilité de ces petits êtres est telle que l'on ne peut les suivre dans le champ du microscope où ils passent comme des traits.

On le voit, la fécondation est ici, comme dans la plupart des Acéphales, abandonnée au hasard. Le mâle d'un côté, la femelle de l'autre, lancent les produits de leurs glandes génitales, et ces produits se rencontrent ou ne se rencontrent pas, absolument comme chez les plantes dioïques où le pollen tombe et est emporté par les vents au hasard dans telles ou telles directions. Qu'un

vent soit contraire, et les pieds femelles resteront inféconds; de même ici qu'un courant d'eau soit contraire, et la femelle ne produira rien. Les œufs ne se développeront pas.

On comprend l'utilité des mouvements si vifs que présentent les spermatozoïdes, puisqu'ils doivent aller chercher au loin l'œuf et le féconder.

Je veux enfin, en terminant, montrer encore une fois que les produits de la génération sont toujours rejetés par l'extrémité pointue de la coquille, et qu'en même temps il y a bien un courant de ce sommet à la base.

Quand les animaux sont ensablés, on ne voit jamais un animal complétement couvert émettre sa semence et ses germes; toujours son sommet fait saillie au-dessus du niveau du sable, et toujours l'œuf et le sperme sont rejetés de la même manière.

L'époque de l'année, pendant laquelle m'ont paru se reproduire les Dentales, est du commencement d'août à la mi-septembre; je n'ai point d'expériences dans les mois de juillet et de juin; peut-être dans ces mois les animaux peuvent-ils déjà se reproduire, cela me semble même probable; mais je ne saurais rien affirmer, n'ayant pas alors placé les Dentales dans les conditions où je les mis plus tard.

QUATRIÈME PARTIE.

Rapports zoologiques du Dentale.

Les travaux anatomiques et physiologiques, si intimement unis entre eux, doivent toujours conduire à l'histoire naturelle proprement dite. Ils doivent toujours nous faire arriver à la zoologie ; ils doivent servir à grouper, à classer méthodiquement les animaux ; car le but vrai, le but réel de tout fait anatomique, c'est la démonstration des rapports naturels des êtres. Nous devons donc mettre à profit les détails qui précèdent, chercher à apprécier les rapports du Dentale, et à juger de la place qu'il doit occuper dans les cadres zoologiques.

Longtemps on s'est demandé : Le Dentale est-il un Mollusque ? Cette question étant résolue affirmativement, il convient aujourd'hui de rechercher autre chose. Il faut apprécier des rapports d'un ordre différent; il faut se demander si le groupe établi pour lui, spécialement pour lui, doit être conservé; et comme une réponse négative ne peut être douteuse, il faut voir si les divisions classiques existant déjà doivent le recevoir, ou bien s'il est nécessaire d'en créer de nouvelles destinées à donner une idée exacte de sa position zoologique. Enfin on peut rechercher s'il a des rapports éloignés avec les êtres des embranchements voisins.

Aujourd'hui donc plus de doute, le Dentale est un Mollusque. Cette opinion, entrevue par Savigny, a été démontrée par M. Deshayes en 1825 ; elle a été confirmé de nouveau, en 1849, par le travail de M. Clark.

Voyons comment on a classé le Dentale ; voyons si les opinions des naturalistes sont en rapport avec les faits que l'anatomie et la physiologie nous ont présentés.

De Blainville (1) est le premier qui ait assigné à cet animal une place méthodiquement choisie parmi les Mollusques. Guidé par l'interprétation de M. Deshayes, sur la nature des filaments placés du côté du dos et dans le voisinage de la bouche, il créa, dans la sous-classe des *Paracéphalophores hermaphrodites*, un premier ordre spécialement destiné à recevoir le Dentale ; il lui donna le nom de *Cirrhobranches*, en raison même de la signification physiologique et de la forme des filaments décrits comme branchies. L'on sait que la classe des *Paracéphalophores* dans la classification de de Blainville correspond à peu près aux *Gastéropodes* de tous les auteurs ; en sorte que le Dentale était ainsi un Gastéropode. Mais, par une erreur anatomique, il fut placé dans une sous-classe dont le caractère était l'hermaphrodisme.

Cette erreur le faisait ainsi entrer dans la division qui renfermait les Patelles, les Fissurelles, les Cabochons, etc.

La distribution méthodique de de Blainville date de 1825 ; et cependant, dans l'édition du *Règne animal* publié en 1830, Cuvier continuait à placer le Dentale dans les Annélides tubicoles, mais avec doute, et en indiquant les travaux qu'il y avait à faire pour arriver à connaître les véritables rapports zoologiques.

Le Dentale n'ayant occupé à peu près aucun naturaliste depuis 1825 jusqu'à 1849, les doutes de Cuvier persistèrent. Cependant ceux des auteurs qui admettaient les opinions de M. Deshayes, regardaient le Dentale comme un Mollusque, en conservant pour lui seul une division spéciale.

C'est ainsi que M. von Siebold (2), dans son *Manuel d'anatomie comparée*, conserve le nom créé par de Blainville ; mais il l'applique à une famille, au lieu de le donner à un ordre. Le Dentale est le type des *Cirrhibranches*, première famille des Tubicoles,

(1) Voyez *Manuel de malacologie*, ou l'article Mollusque de cet auteur dans le grand *Dictionnaire d'histoire naturelle en 60 volumes*, t. XXXII, p. 286.

(2) Voyez *Anatomie comparée*, t. I, p. 294. — Siebold, traduction de MM. A. Spring et Th. Lacordaire.

troisième sous-ordre des Gastéropodes, premier ordre des Céphalophores. Il se trouve ainsi dans la classification du savant allemand placé non loin des Vermets et des Magiles, et il est éloigné au contraire des Patelles, des Fissurelles et des Cabochons.

En 1849, M. Clark (1), reprenant l'anatomie du Dentale, et n'étant nullement d'accord, comme on l'a vu, dans ses interprétations avec M. Deshayes, devait évidemment s'occuper des rapports zoologiques. L'examen des caractères que lui fournissaient l'anatomie et la physiologie le conduisait à admettre que le Dentale est une modification du type gastéropode, et qu'il forme l'un des premiers anneaux, si ce n'est le premier de la chaîne des Gastéropodes; qu'enfin il a des analogies avec les Acéphales et avec les Annélides. Ces analogies, ces ressemblances, avaient déjà frappé les auteurs précédents, leurs classifications en font foi; mais dans le travail de M. Clark, pas plus qu'autrefois, elles ne sont basées sur des faits exacts. C'est ainsi que l'analogie, très éloignée avec les Annélides, a son point de départ pour l'auteur anglais dans la coloration du sang des prétendues branchies. Or il n'est pas douteux que le foie n'ait été pris pour les branchies, et que la couleur de ce dernier n'ait été regardée comme appartenant au sang. C'est le système nerveux qui fait rapporter le Dentale au type Mollusque gastéropode; or l'auteur n'a connu que deux ganglions : l'on verra que c'est le système nerveux qui nous fait au contraire rapprocher le Dentale des Acéphales.

S'il faut le ranger dans les Gastéropodes, c'est encore pour l'auteur anglais, en raison de la perfection de l'appareil de la circulation. On a vu que l'imperfection même de cet appareil nous avait paru l'un des points très remarquables de l'histoire physiologique du Dentale.

De même que de Blainville avait pris pour guide, dans sa classification, le travail de M. Deshayes, de même MM. Forbes et Hanley (2) dans leur *Histoire des Mollusques d'Angleterre*, s'appuyant sur les observations de M. Clark, ont placé différemment

(1) Voyez *loc. cit.*

(2) Voyez *A History of British Mollusca and their Schells*, by prof. Edwards Forbes and Sylvanus Hanley, *Dentalidæ*, t. II, p. 446.

le Dentale que les auteurs antérieurs ; ils admettent la division générale des Gastéropodes, telle qu'elle a été proposée par M. Milne Edwards en 1848 ; et dans les *Gasteropoda prosobranchiata*, ils établissent successivement différentes familles dans l'ordre suivant : les *Chitonidæ*, les *Patellidæ*, les *Dentalidæ*, les *Calyptræidæ*, les *Fissurellidæ*, les *Haliotidæ*, etc.

Cette citation suffit pour faire connaître les rapports généraux admis par ces auteurs qui considèrent le Dentale comme une transition entre la forme de la Patelle et celle de la Fissurelle ; peut-être semblent-ils penser qu'il serait mieux de le placer entre les Oscabrions (*Chitons*) et les Patelles.

Enfin M. F. Troschel (1), dans le *Manuel de zoologie*, assigne au Dentale une position à peu près semblable à la précédente ; il le place dans les Gastéropodes cyclobranches, quatrième sous-ordre, qui ne renferme que les familles des *Patellina*, des *Chitonidæ* et des *Cirrhobranchiata*. Les idées de M. Deshayes se trouvent reproduites dans cet ouvrage, bien qu'il date de 1853.

Telle est la position assignée au Dentale par les auteurs. Je ne parle point des opinions antérieures au mémoire de M. Deshayes ; elles se trouvent relatées dans le travail du savant conchyliologiste, et on pourra les y consulter.

La division la plus naturelle des Mollusques est celle qu'a proposée M. le professeur Milne Edwards. Ce savant naturaliste partage le groupe des Mollusques en deux sous-embranchements : les *Mollusques* proprement dits et les *Molluscoïdes*. Dans les premiers se trouvent des types sur lesquels on est généralement d'accord : tels sont les Céphalopodes, les Ptéropodes, les Gastropodes, les Acéphales. Voilà des divisions plus ou moins étendues, mais sur lesquelles aujourd'hui on s'entend. Nous n'avons trouvé dans les caractères que l'organisation a pu nous fournir aucune raison pour rapprocher le Dentale des deux premiers ordres, non plus que du sous-embranchement que M. Milne Edwards a nommé Molluscoïde où se trouvent les Ascidiens et les Bryozoaires. Puisqu'il n'existe nulle ressemblance, il n'y a pas de rapports possibles.

(1) Voyez *Handbuch der Zoologie*. Vierte Auflage nach dem Handbuche von Wiegmann und Ruthe, von Franz Troschel und Johann Ruthe, 1853.

Il ne reste donc que les Gastéropodes et les Acéphales. Le Dentale doit-il être dans l'un ou dans l'autre de ces ordres? Voilà à quoi se réduit la question.

Prenons les faits anatomiques et physiologiques, faisons-en la somme, établissons leur valeur respective, et voyons par ce travail comparatif lequel de ces deux groupes est celui qui doit le recevoir.

Nous appelons Gastéropode non pas seulement un animal ayant sous son abdomen un muscle servant à ramper, à se mouvoir, car à ce titre un Acéphale deviendrait un Gastéropode, mais bien un être dont tous les organes sont asymétriques; dont les orifices digestifs s'ouvrant plus ou moins près l'un de l'autre, ne sont jamais dans un même plan médian; dont l'appareil génital présente un grand développement, surtout dans ses parties accessoires, comme celles qui servent à l'accouplement ou à la ponte; dont les organes des sens sont le plus souvent développés et portés sur une tête; dont le système nerveux général est aussi un peu dévié latéralement, rejeté sur le côté par l'une de ses parties, et par conséquent asymétriquement disposé; enfin dont les organes de la respiration et de la circulation se trouvent presque généralement placés sur l'un des côtés de la ligne médiane. Il y a sans doute des exceptions à ce plan général du Gastéropode, car dans tous les groupes la nature a établi des dégradations, qui nous font rencontrer toujours des exceptions à côté de ces types que notre esprit aime à créer uniques.

Le Dentale se présente-t-il avec ce caractère auquel la forme de la coquille, la disposition du muscle s'ajouteraient encore pour donner le dernier cachet à la forme gastéropode?

Dans presque tous les Gastéropodes, quelque dégradés qu'ils soient, on trouve le plus souvent une partie antérieure développée, et formant une tête plus ou moins caractérisée par des tentacules ou autres organes des sens. Ici, rien de semblable : on ne peut évidemment trouver dans le bulbe buccal (1) l'analogue de la tête du Gastéropode; c'est tout au plus si l'on pourrait dans son

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VI, p. 237, pl. 8, fig. 21, *ab*, *ll*, *b*).

ensemble le prendre pour l'analogue d'une bouche prolongée en une trompe et entourée de franges labiales.

Le système nerveux (1) pris dans son ensemble s'est montré très régulier et sans trace de distorsion ou de transport d'une partie de lui-même sur l'un des côtés du corps.

Dans le système musculaire et locomoteur (2), on trouve non-seulement peu d'analogie, mais, au contraire, des caractères différentiels. Les deux muscles rétracteurs du corps sont parfaitement symétriques, jamais cela n'a lieu pour les Gastéropodes.

Le pied (3) ne ressemble nullement à cet organe dans aucun des sous-ordres des Gastéropodes ; il est entièrement différent.

Quant au manteau (4), nous ne le voyons guère soudé en un tube dans les Gastéropodes, au moins en dessous du pied et du corps. C'est, au contraire, au-dessus qu'il forme, dans quelques cas, une voûte, ou mieux un cul-de-sac.

Les organes de la sécrétion urinaire, ou les corps de Bojanus (5), sont ici symétriquement disposés ; cela n'arrive pas dans les Gastéropodes.

De même ceux de la reproduction (6) ; toutefois on a vu que, si la glande génitale était semblable des deux côtés du corps, son canal excréteur était simple, impair, et s'ouvrait du côté droit, comme cela a lieu habituellement chez les Gastéropodes. Quant aux appareils secondaires, organes copulateurs, glandes accessoires, etc., dans ces derniers, luxe véritable par la multiplicité et la variété des formes; dans le Dentale, au contraire, rien.

La respiration et la circulation (7) sont bien incomplètes. Dans cette dernière fonction, on pourrait tout au plus retrouver quelques analogies secondaires, bien secondaires, bien éloignées avec le groupe des Gastéropodes que M. Kölliker a nommé les *Anangiés*.

Les deux parties de l'organisme qui permettraient seules un

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, t. VI, p. 360, pl. 13.
(2) *Ibid.*, p. 357, pl. 11.
(3) *Ibid.*, p. 352, pl. 11.
(4) *Ibid.*, p. 320, pl. 11.
(5) *Ibid.*, t. VII, p. 188, pl. 5, fig. 1, *H*.
(6) *Ibid.*, p. 173, pl. 5, fig. 1 (*ab*).
(7) *Ibid.*, p. 5, pl. 2, 3, 4.

rapprochement entre le Dentale et le Gastéropode sont la coquille, le tube digestif, mais ce dernier dans une seulement de ses parties.

On sait que, dans beaucoup de Gastéropodes, la bouche est garnie d'un repli soutenu par un cartilage, et hérissé de pièces cornées dentiformes. Cet appareil, dur et résistant, constitue une langue râpeuse, caractéristique de beaucoup de groupes. Les *Anangiés* ou Mollusques nus, souvent désignés sous le nom de ***Phlébentères***, et les Patelles, les Oscabrions, etc., etc., présentent une langue fort complexe et fort développée. Le Dentale est absolument dans le même cas, et si l'on ne considérait que sa langue (1), à coup sûr, on en ferait un Gastéropode.

M. Lovén a publié un travail ayant pour but de donner des principes propres à grouper et à classer les Gastéropodes d'après les dents de leur langue. Il a pensé que, pour l'étude des fossiles, cette connaissance serait pleine d'intérêt et d'utilité, puisque, à l'aide d'une pièce cornée, on pourrait arriver à déterminer plus exactement la position zoologique d'êtres éteints depuis longtemps, en ajoutant ainsi à la matière fournie par le test une nouvelle indication tirée de l'appareil digestif.

D'après ce qui vient d'être dit, on doit voir que le Dentale s'éloigne des Gastéropodes. Cela deviendra bien plus évident plus tard ; il y aurait donc danger à donner trop de valeur à un seul caractère, car on pourrait placer dans un groupe des êtres qui appartiendraient à un autre.

Qu'on le remarque, ce n'est que par les parties solides de leur organisme, et c'est une chose curieuse, que le Dentale peut être rapporté au groupe des Gastéropodes. Sa coquille (2) offre une ressemblance de structure frappante avec ce que nous montrent les Patelles. J'ai déjà insisté sur ces faits assez longuement pour n'y point revenir.

Quant à la forme extérieure, la coquille des Fissurelles peut être avec quelque raison rapprochée de celle du Dentale. Elle est, en effet, conique, percée à son sommet d'une ouverture ; toute la différence apparente consiste dans la longueur, ou si l'on veut

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, t. VI, p. 325, pl. 11, fig. 4, pl. 12.
(2) *Ibid.*, p. 241, pl. 10.

dans la hauteur du cône, qui dans un cas est bien moindre que dans l'autre, relativement au diamètre transversal. Il y a un intéressant sujet de recherche dans l'embryogénie de la Fissurelle. Ainsi dans les êtres adultes, les différences sont faciles à saisir : la cavité respiratoire est abdominale dans le Dentale, elle est dorsale dans la Fissurelle. Il y aurait donc à rechercher comment se forme cet orifice de la coquille de la Fissurelle, et comment ou aux dépens de quoi est produite la cavité branchiale; alors on pourrait établir les rapports entre les deux êtres.

Faisons la comparaison maintenant avec un autre type des Mollusques.

Nous concevons un Acéphale, surtout un Acéphale lamellibranche, comme un être dont toutes les parties, quelquefois irrégulières, sont cependant symétriques par rapport à un plan médian vertical, dirigé d'avant en arrière. La bouche, placée en avant, est entourée souvent de tentacules, de franges ou de replis labiaux; jamais elle n'est portée par une partie distincte du corps par une tête. L'anus est placé en arrière; sur la ligne médiane, le cœur est symétrique, ainsi que les branchies. Les organes de la sécrétion urinaire sont placés de chaque côté du corps au-dessous de l'anus, ou mieux du rectum. Le manteau, composé de deux voiles, se soude souvent en dessous, et forme un tube qui renferme le corps et le pied. Le pied lui-même est un appendice plus ou moins extensible placé à la base de la cavité viscérale. Il est rapproché ou éloigné de la coquille par deux paires de muscles parfaitement semblables. Le système nerveux est toujours disposé de la même manière : trois paires de ganglions, une au-dessus de la bouche, une dans le pied, une dans le voisinage, mais en avant de l'orifice anal.

Que l'on superpose sous ce plan, sur le patron sur lequel est taillé, si je puis ainsi parler, le Dentale, et l'on verra s'il ne coïncide pas dans un plus grand nombre de points avec celui de l'Acéphale qu'avec celui du Gastéropode.

D'abord, les traits de dissemblance sont ceux-là mêmes qui nous auraient permis de rapprocher le Dentale du Gastéropode. Ici, point de langue râpeuse et dentelée ; ici encore deux valves à la coquille. Voilà deux caractères qui, s'ils étaient seuls invoqués, ne

permettraient pas un instant de faire un rapprochement avec les Acéphales.

Mais le système nerveux qui est si important, le système nerveux, qui est l'organe caractéristique de l'animalité, paraît identiquement le même, non-seulement pour le nombre des parties, mais pour leurs rapports avec les autres organes. Que l'on considère la bouche et l'anus dans leurs rapports avec les ganglions, et tout est absolument semblable avec ce qui existe chez le premier Acéphale lamellibranche venu. Il serait, par exemple, difficile de trouver une différence entre les systèmes nerveux pris dans leur ensemble d'une Moule, d'un Anodonte, d'une Bucarde, etc., et celui du Dentale.

La forme, la position des otolithes, celles des ganglions pédieux, etc., tout est semblable dans les deux cas.

Des rapports certainement bien remarquables sont ceux qu'affectent les orifices des organes de Bojanus, de la glande génitale et de l'anus avec les ganglions correspondant aux ganglions branchiaux. Que l'on considère un Acéphale et le Dentale renversés l'un et l'autre sur le dos, on verra une analogie complète entre les deux pour les rapports que je signale maintenant. Ici l'oviducte est unique, il est vrai, et vient s'ouvrir dans le sac de Bojanus. Mais celui-ci a ses orifices, tant à droite qu'à gauche, en dehors des connectifs bucco-branchiaux, rapports que j'ai démontrés exister constamment dans les Acéphales lamellibranches. L'anus est en arrière de la commissure qui unit les deux ganglions branchiaux. Ici même chose.

Dans toute cette partie postérieure au talon du pied, l'animal est complétement acéphale.

La circulation et la respiration s'accomplissent d'une manière si incomplète, que les organes ne sont pas plus comparables ici que dans le groupe des Gastéropodes parfaits ou supérieurs.

Le manteau forme un tube identique à celui de la coquille, et c'est par une soudure de ses bords primitivement libres que se complète ce tube. Voilà encore un trait de ressemblance.

Le pied du Dentale est l'analogue de celui des Acéphales, jusque dans les moindres détails, jusque dans l'usage qu'en fait l'animal.

Beaucoup d'Acéphales, la plupart de ceux qui ne vivent pas fixes, s'enfoncent dans le sable ou la vase du fond des eaux qu'ils habitent. C'est à l'aide de leurs pieds qu'ils pénètrent ainsi en l'allongeant d'abord et le dilatant ensuite; le Dentale agit tout à fait de même.

Tels sont les rapprochements que l'on peut établir entre les Gastéropodes d'une part et les Acéphales de l'autre. Évidemment tout fait pencher la balance du côté des Acéphales.

Voyons si l'embryogénie ne peut pas, et ne doit pas nous aider aussi dans les rapprochements zoologiques, et d'abord quels sont les rapports ou analogies de l'embryon du Dentale et de l'embryon des autres Mollusques.

Le fractionnement se passant à peu près comme dans l'un et dans l'autre ordre de l'embranchement, il ne peut fournir de caractères (1).

Lorsque l'embryon a une forme, quand il nage à l'aide d'un disque moteur (2), et que la première période a fait place à celle qui nous montre des contours plus déterminés, alors il ressemble, à certains égards, à un jeune Acéphale. Il n'a point deux roues motrices comme les Gastéropodes; il n'en a qu'une. M. Lovén (3) cite quelques Acéphales ayant un long filament au centre même du disque; ce filament rappelle évidemment la houppe de poils que l'on trouve ici dans le milieu de l'organe moteur.

Mais c'est surtout quand on examine un embryon d'Acéphale de profil, que l'on trouve dans la disposition du tube digestif, du pied et du disque, une très grande analogie avec le Dentale.

Ainsi par ses caractères l'embryon s'éloigne du Gastéropode, et s'approche au contraire des Acéphales.

Mais la coquille est différente; dans le Gastéropode, elle se développe impaire, dorsale, tandis que dans l'Acéphale elle com-

(1) Voyez *Ann. des sc. natur.*, 4e série, Zool., t. VII, p. 209, pl. 6, fig. 5 à 11.

(2) *Ibid.*, p. 231, pl. 7, fig. 6.

(3) Lovén. *Bidrag till Känedomen om Utvecklingen af Mollusca Acephala lamellibranchiata*, dans *Koogl. Vetenskaps-Akademiens Handlingar för år*, 1848.

mence par être double. Cela n'est point douteux ; l'analogie entre le Dentale et le type Gastéropode existe donc d'abord, mais elle s'efface bientôt, car dans un cas la coquille s'incurve d'un côté, et devient bientôt asymétrique, pendant qu'une lamelle se développe sous le pied, et forme le commencement de l'opercule ; tandis que dans l'autre rien de semblable ne se produit ; la coquille est impaire, il est vrai, mais elle est et reste parfaitement semblable des deux côtés (1).

Dans la formation du manteau, on ne trouve rien d'analogue à ce qui se produit dans les Gastéropodes ; il y aurait plutôt quelque chose de semblable avec la formation des deux voiles palléaux des Acéphales.

En résumé, dans l'embryogénie comme dans l'animal parfait, la somme des caractères nous rapproche du type Acéphale.

Il est encore des formes embryonnaires que l'on a observées dans quelques Mollusques : les Ptéropodes et les Oscabrions, qu'on peut rapprocher à certains égards de celles que présente à un moment le Dentale.

MM. Gegenbaur (2) et Krohn (3) ont publié d'importantes recherches sur l'embryogénie des Ptéropodes. Je ne puis faire connaître tous les résultats auxquels ils sont arrivés ; je veux seulement faire remarquer que, à un moment de son existence, la larve du Ptéropode présente des cercles, des couronnes de cils vibratiles très marqués, analogues avec ceux de la larve du Dentale ; mais cette analogie est passagère.

De même, d'après un travail de M. Lovén (4) peu étendu sur le développement de l'Oscabrion (*Chiton*), on peut juger que les

(1) Voyez *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. VII, p 221, pl. 7, fig. 4, 5, 6, 7, 9.

(2) Voyez *Untersuchungen über die Pteropoden und Heteropoden*. Leipzig, 1855.

(3) Voyez *Beobachtungen aus der Eutwickelungsgeschichte der Pteropoden und Heterepopoden*, von dr Krohn (dans *Archiv. für Anatomie und Physiologie*, von Johannes Müller, 1857, p. 459).

(4) Voyez *Ueber die Eutwickelung von Chiton*. La traduction a été faite en allemand par M. Troschel (voyez *Archiv.*, 1856, 22e année, t. I, p. 206, pl. IX) ; en suédois, voyez *Ofrersigt of Kongl. Vetenskaps-Academicus Eörhandlingar*, 1855, p. 169.

formes de la larve de cet animal ont quelque chose de très différent du type Mollusque. On peut voir qu'elles rappellent, mais de loin, celle du commencement de la période de natation du Dentale. Le bouquet de poil impair et antérieur, la couronne ciliaire, tout offre de l'analogie; mais dans le travail du savant suédois, qui déjà fournit des données curieuses sur ce singulier animal, les transformations organiques ne sont pas poussées assez loin pour qu'il nous soit possible de chercher des ressemblances plus nombreuses.

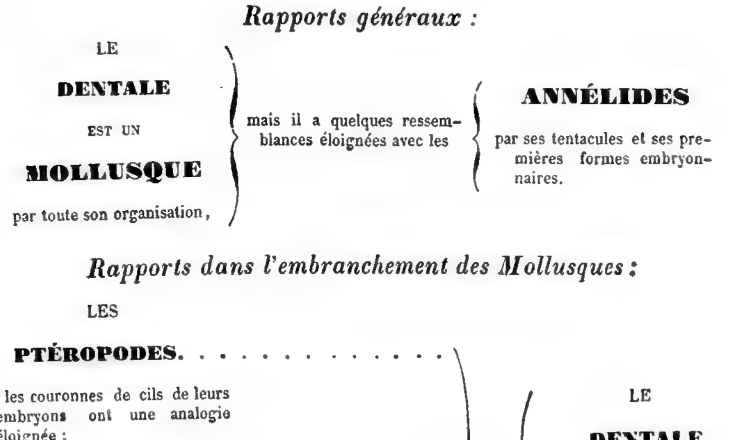
Pour terminer tout ce qui touche à la recherche de ces rapports, voyons si le Dentale n'a pas quelques points de contact avec les embranchements voisins.

Il faudrait n'avoir point vu et observé une Térébelle pour ne pas trouver de la ressemblance entre les tentacules céphaliques de celle-ci et ceux du Dentale, quant à leur forme extérieure, leur position, etc.; car, pour la disposition du système nerveux, je n'établis pas de comparaison. Je croirais volontiers que c'est là ce qui, avec la coquille, a conduit quelques auteurs anciens à placer le Dentale dans les Annélides. On ne trouve pas seulement une analogie entre ces deux groupes dans l'adulte; on la remarque encore dans l'embryon; les larves sont très semblables. Ainsi rien ne ressemble à une larve d'Annélide comme l'embryon du Dentale quand il vient de sortir de la coque de l'œuf, et qu'il n'a pas encore de disque moteur; il est alors piriforme, avec quatre couronnes de cils; on croirait que c'est véritablement à ce moment un Annelé.

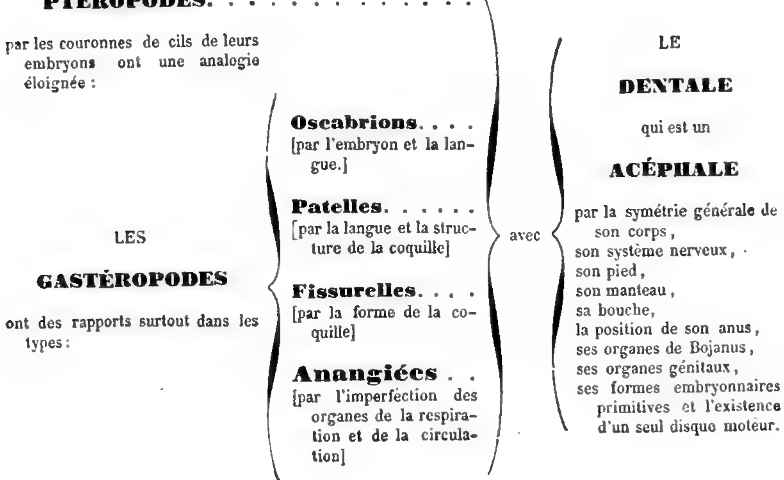
On voit, en résumé, que les raisons qui nous ont conduit à signaler des rapprochements ou des dissemblances entre le Dentale à l'état adulte et à l'état d'embryon, soit avec les divers ordres des Mollusques, soit avec l'embranchement des Annelés, sont très différentes de celles que nous avons vues guider les auteurs; aussi sommes-nous conduit à classer différemment qu'eux le Dentale.

On peut résumer dans un tableau les différents rapports précédents, et exprimer ainsi la position du Dentale.

Rapports généraux :



Rapports dans l'embranchement des Mollusques :



Dans ces rapports généraux, on pourrait peut-être trouver des faits démonstratifs, des idées de l'un des plus actifs zoologistes de notre époque, de M. Van Beneden (1). Le savant professeur de Louvain veut diviser le règne animal d'une tout autre manière que ne le faisait Cuvier; il ne considère point les Zoophytes, les Annelés et les Mollusques, comme distincts et appartenant à des Embranchements séparés. La forme de la larve du Chiton, des Ptéropodes, et j'ajoute maintenant du Dentale, lui donne des raisons à l'appui de sa manière de voir. Il réunit dans un seul groupe les êtres dont nous venons de parler, en prenant pour point de départ

(1) Voyez tome XX des *Mémoires de l'Académie de Belgique* (*Recherches sur l'embryogénie, l'anatomie et la physiologie des Ascidies simples*, par Van Beneden).

les rapports du vitellus avec l'embryon; il le nomme l'*Embranchement des Allocotylés*, par opposition aux *Épicotylés* et *Hypocotylés* qui répondent aux Articulés proprement dits et aux Vertébrés

Sans aucun doute, l'embryogénie doit fournir des caractères à la classification, et des caractères d'une très grande importance. Mais la classification vraiment naturelle ne se contente pas de caractères tirés d'une seule chose; elle prend l'ensemble de toutes les particularités, et les rapproche ou fait la somme d'après leur valeur, et conduit alors à classer convenablement les êtres. Peut-être, avant d'admettre cette manière de diviser le règne animal qui se rapproche de celle bien connue du règne végétal, est-il nécessaire de multiplier les observations. Cette *Épicotylédonie*, par exemple, ne mérite-t-elle pas d'être observée sur un plus grand nombre d'espèces que cela n'a été fait, et par conséquent mieux jugée qu'elle ne l'est? Connaissons-nous suffisamment l'embryogénie des Invertébrés en général pour pouvoir assigner les caractères des embryons des grands groupes, peut-être même des groupes secondaires? La science a besoin de bien des travaux encore, et la prudence commande encore de la réserve.

Après avoir étudié les rapports généraux du Dentale, il nous reste à voir dans quel groupe secondaire des Acéphales il peut prendre son rang.

La division des Acéphales est diversement limitée par les auteurs : pour les uns, les Acéphales renferment les êtres semblables aux Térébratules, aux Huîtres et aux Ascidies ; de là trois groupes, les Brachiopodes, les Lamellibranches et les Hétérobranches. Le dernier est mieux placé dans les Molluscoïdes ; donc, ce ne pourrait être qu'entre les Brachiopodes et les Lamellibranches qu'il resterait à choisir. Nos connaissances sur les Brachiopodes, malgré les observations de MM. Owen, Gratiolet, Huxley et Hancock (1), laissent encore un peu à désirer ; cependant si l'on ne jugeait que d'après elles, le Dentale n'aurait pas de rapport avec les Brachio-

(1) Voyez *The Annals and Magazine of Natural History*, 1857, 2e série, vol. XX, p. 141.

podes; quant aux Lamellibranches, ils sont déjà suffisamment connus pour pouvoir dire qu'il est également impossible de le placer parmi eux. Il paraît donc nécessaire de considérer le Dentale comme étant un type distinct, qui ne trouve point sa place dans l'une des divisions secondaires précédemment établies. Il est certain que le groupe Acéphale, qui jusqu'ici, pour la plupart des malacologistes, n'a été divisé qu'en deux sections principales : les Lamellibranches et les Brachiopodes, doit présenter un plus grand nombre de types : les Arosoires, pour ne citer qu'un exemple, nous sont peu connus, et mériteraient certainement une étude sérieuse; peut-être alors se trouverait-on conduit à établir quelques coupes secondaires plus nombreuses.

Je propose de prendre la coquille qui est assez différente de toutes celles des autres Acéphales pour désigner la division nouvelle, non pas que je veuille ne prendre qu'un caractère; mais je tire un nom de cette partie du corps, comme j'aurais pu le tirer de tout autre; cela n'implique rien de spécial, et j'insiste sur ce fait que je répète encore : La coquille seule ne suffit pas pour caractériser le groupe, elle sert ici à former le nom de l'ordre nouveau.

J'appellerai donc le groupe du nom de Solénoconques (1), indiquant ainsi une différence bien grande avec les autres Bivalves ou Acéphales, que je propose, pour répondre aux besoins actuels, de diviser en trois ordres :

Classe des **ACÉPHALES.**	1er ordre. **Solénoconques.**
	2e ordre. **Lamellibranches.**
	3e ordre. **Brachiopodes.**

La première division faisant, à certains égards, comme on l'a vu, la transition entre quelques Gastéropodes et les Acéphales lamellibranches.

Ayant imposé un nouveau nom à la division qui renferme le Dentale, on sent qu'il n'est plus possible, à nos yeux, de conserver

(1) Étymologie. . . σωλὴν, tube. . . . / κόγχη, *concha*, coquille. } Coquille en tube.

celui de *Cirrhibranches*, et cela parce que la détermination des parties, leur sens physiologique n'est plus le même. Les divisions, ordre, sous-ordre et famille des Gastéropodes, établies pour recevoir le Dentale, doivent aussi disparaître.

L'espèce de Dentale qui a servi à ces recherches est celle que M. Deshayes a décrite sous le nom de *Dentalium entalis* (1), et correspond à celle que de Lamarck (2) désignait par l'épithète de *tarentinum*.

Les variétés blanches et roses se trouvent également sur les côtes de Bretagne, et je ne vois point la nécessité d'en faire des espèces particulières; c'est aussi l'opinion du savant conchyologiste français M. Deshayes.

Dans cette monographie étendue et détaillée, l'on a pu remarquer qu'un même but était toujours poursuivi, que toujours les faits anatomiques et physiologiques étaient rapprochés de l'histoire naturelle proprement dite et de l'histoire zoologique. C'est qu'en effet toutes ces parties de l'histoire d'un être sont inséparables; toutes elles concourent à une même chose; toutes elles doivent constamment exister à côté l'une de l'autre, si l'on veut arriver à avoir des notions exactes et complètes. Les détails, les faits, ont sans aucun doute une grande importance, ce sont eux qui nous conduisent à la vérité; aussi ont-ils été beaucoup multipliés; mais ils doivent cependant être laissés de côté, à un moment, pour faire place à un ensemble de choses générales qui doivent ressortir des études minutieuses. Jamais la science des animaux ne fera plus de progrès que lorsque l'on aura ainsi fait l'histoire des principaux types; alors chacune de ses parties ressemblera à un de ces tableaux où l'effet général, où les grandes choses habilement ménagées, se détachent et frappent, quoique on les

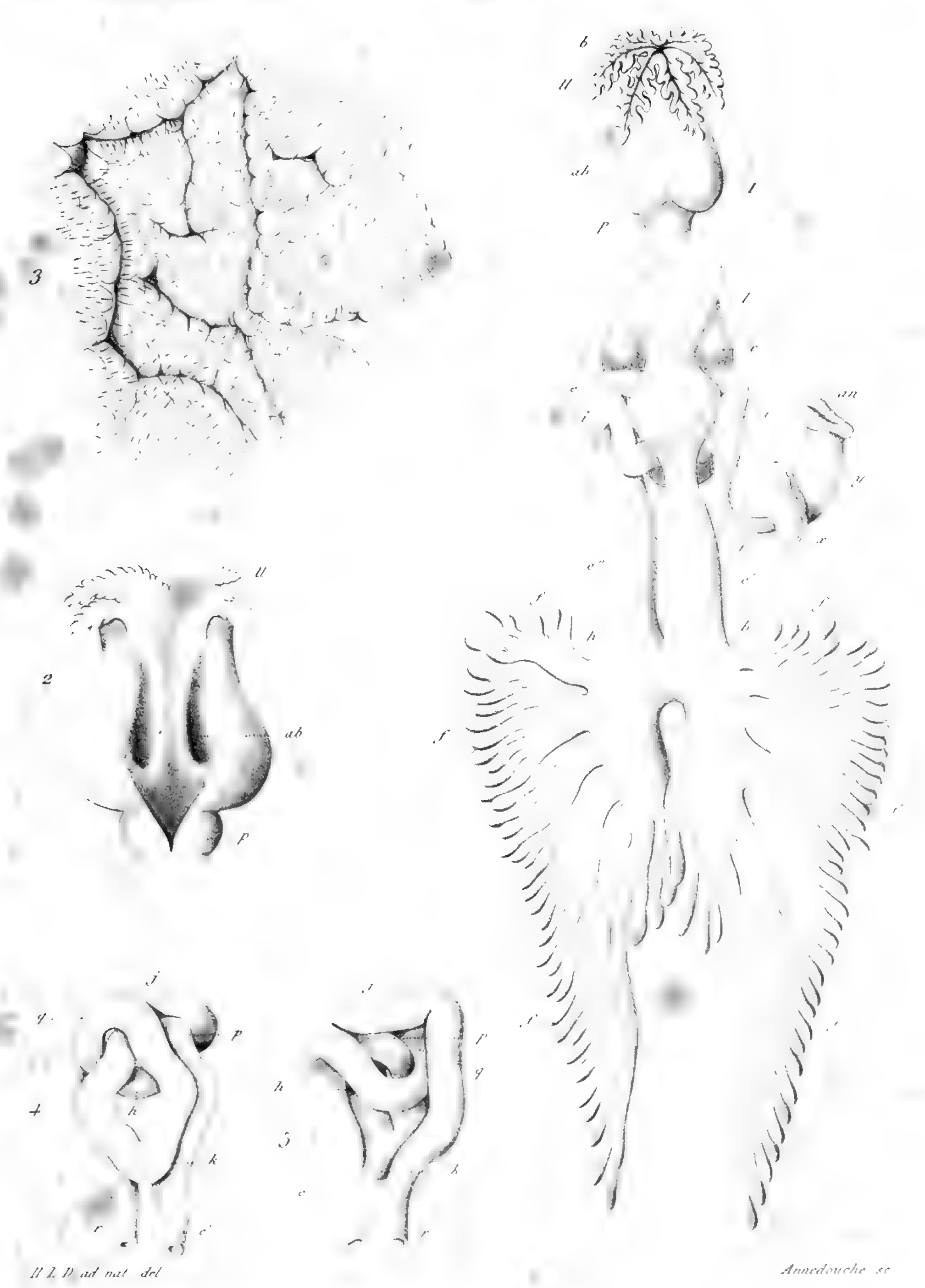
(1) Voyez le travail déjà souvent cité de M. Deshayes, p. 39 : *B*, espèces n'ayant ni côtes, ni stries longitudinales, n° 18.

(2) Voyez Lamarck, *Anim. sans vert.*, t. V, 2e édit., p. 595, n° 13.

trouve remplies de détails, dont la présence a concouru à la perfection de l'œuvre.

Mais dans cette voie il y a un danger : c'est l'abondance des détails qui peut faire oublier ou disparaître, en les masquant, les traits généraux les plus importants.

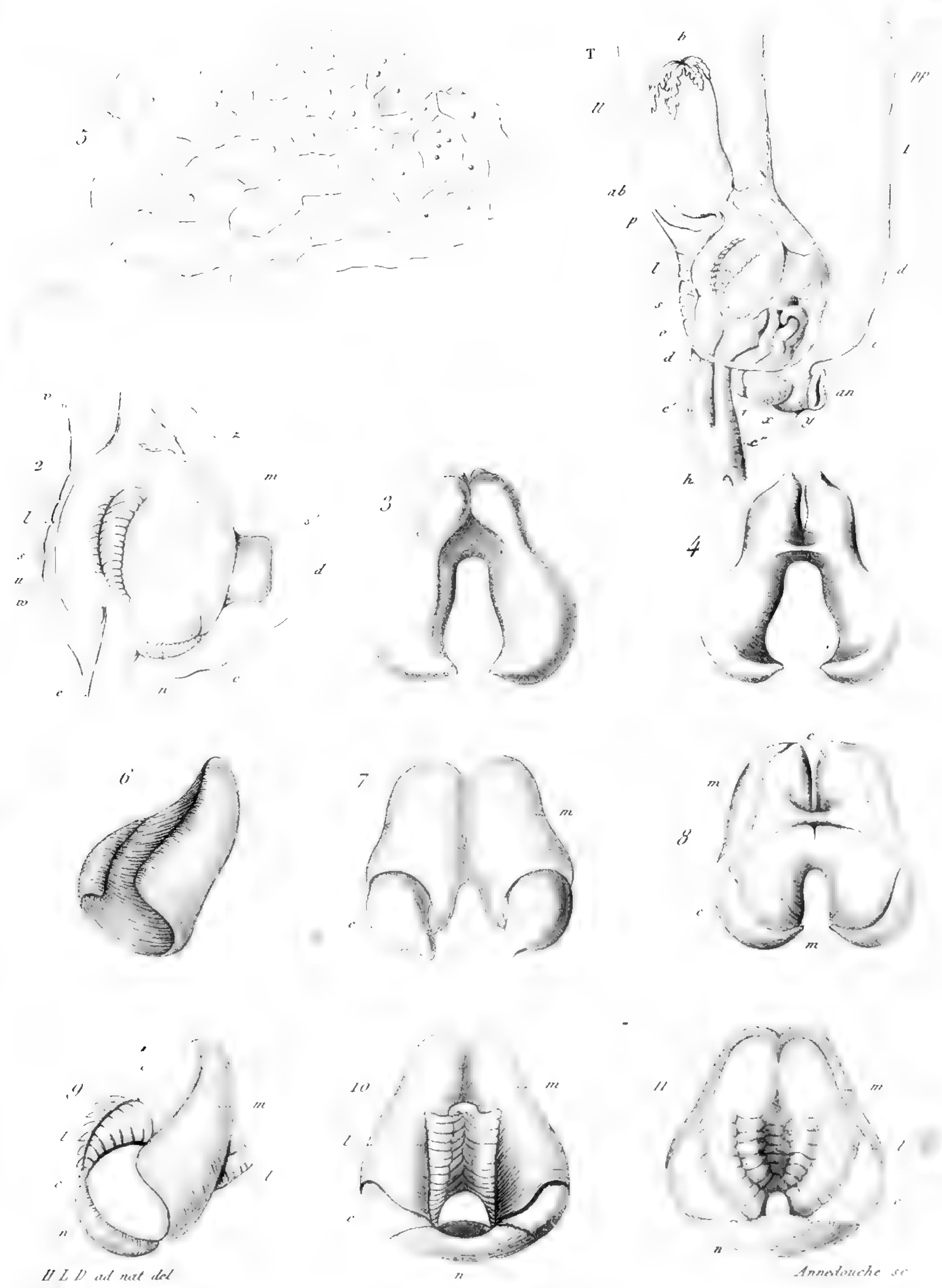
Ai-je réussi à éviter cet écueil ? Je le désire, je l'espère ; aussi c'est en suivant cette marche, c'est en apportant le même esprit dans d'autres travaux, que je me propose de publier quelques monographies sur des Mollusques dont l'histoire a déjà été esquissée, mais non complétée en vue d'un but zoologique.



H. L. D. ad nat. del. Annedouche sc.

Organes de la Digestion du Dentale.

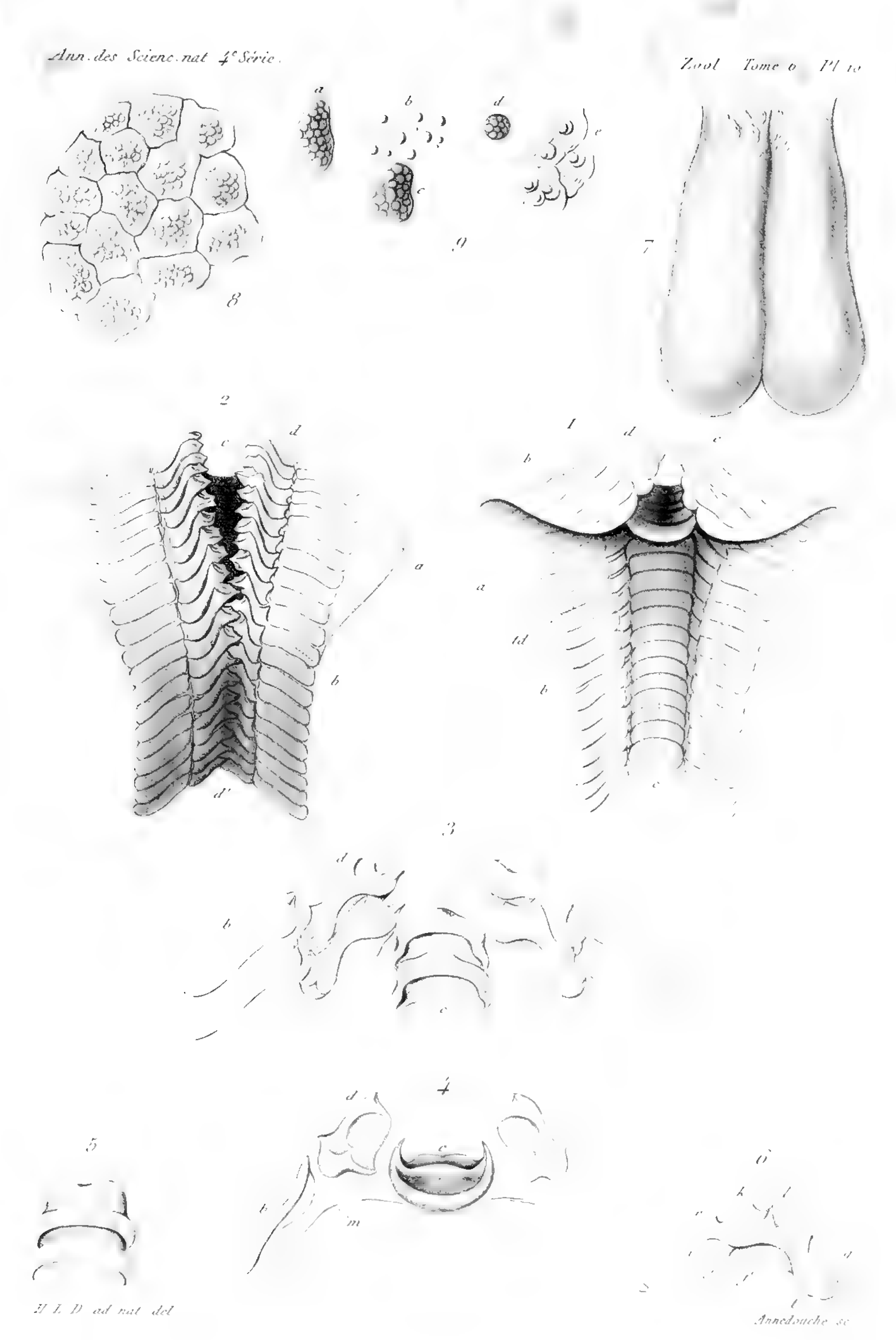
N. Remond imp. r. Vieille Estrapade 15 Paris



H. L. D. ad nat. del.   Annedouche sc.

Organes de la Digestion du Dentale.

N. Remond imp. r. Vieille Estrapade 15 Paris.

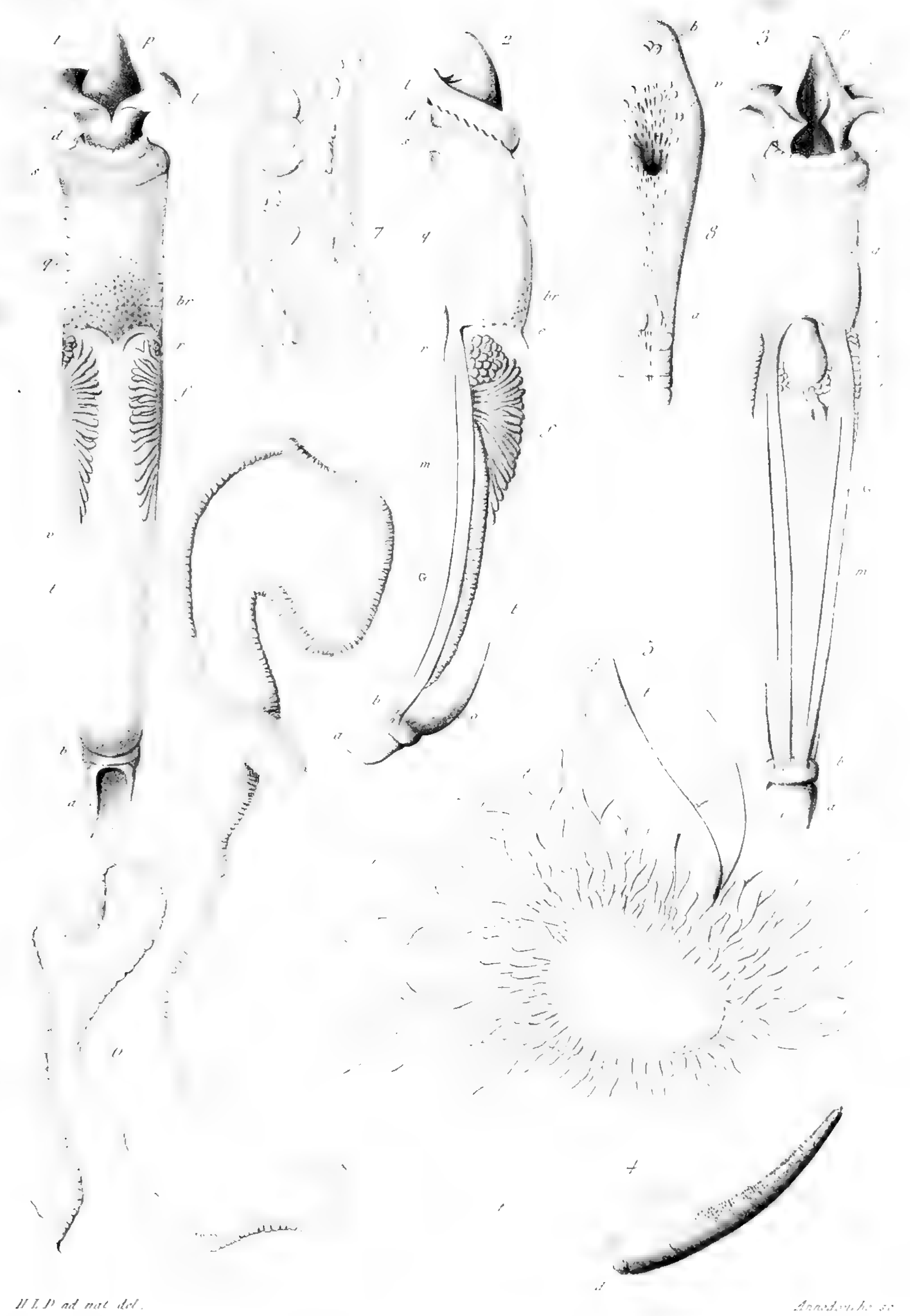


H. L. D. ad nat. del.

Annedouche sc.

Organes de la digestion du Dentale.

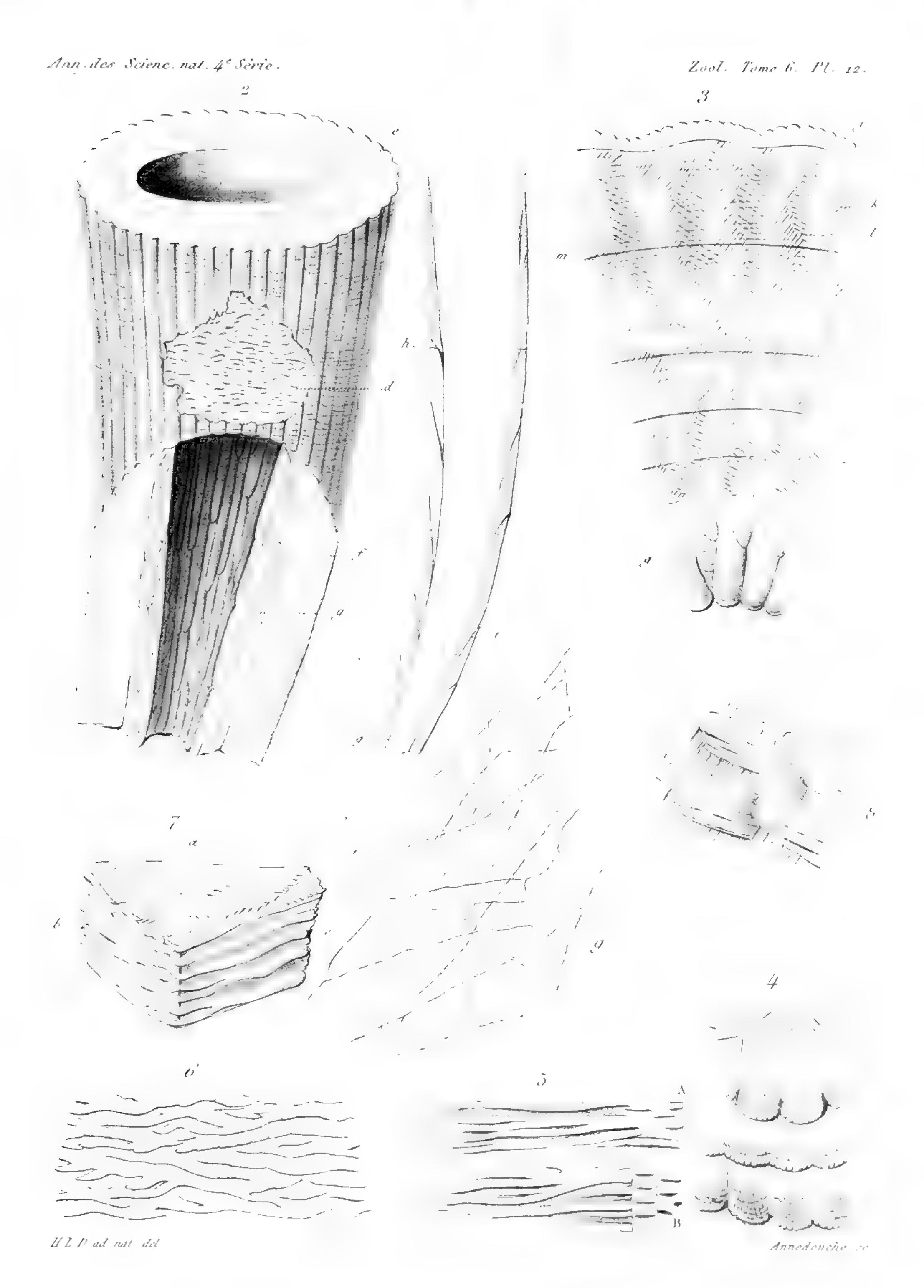
N. Remond imp. r. Vieille Estrapade 15 Paris.



H. L. D. ad nat. del. Annedouche sc.

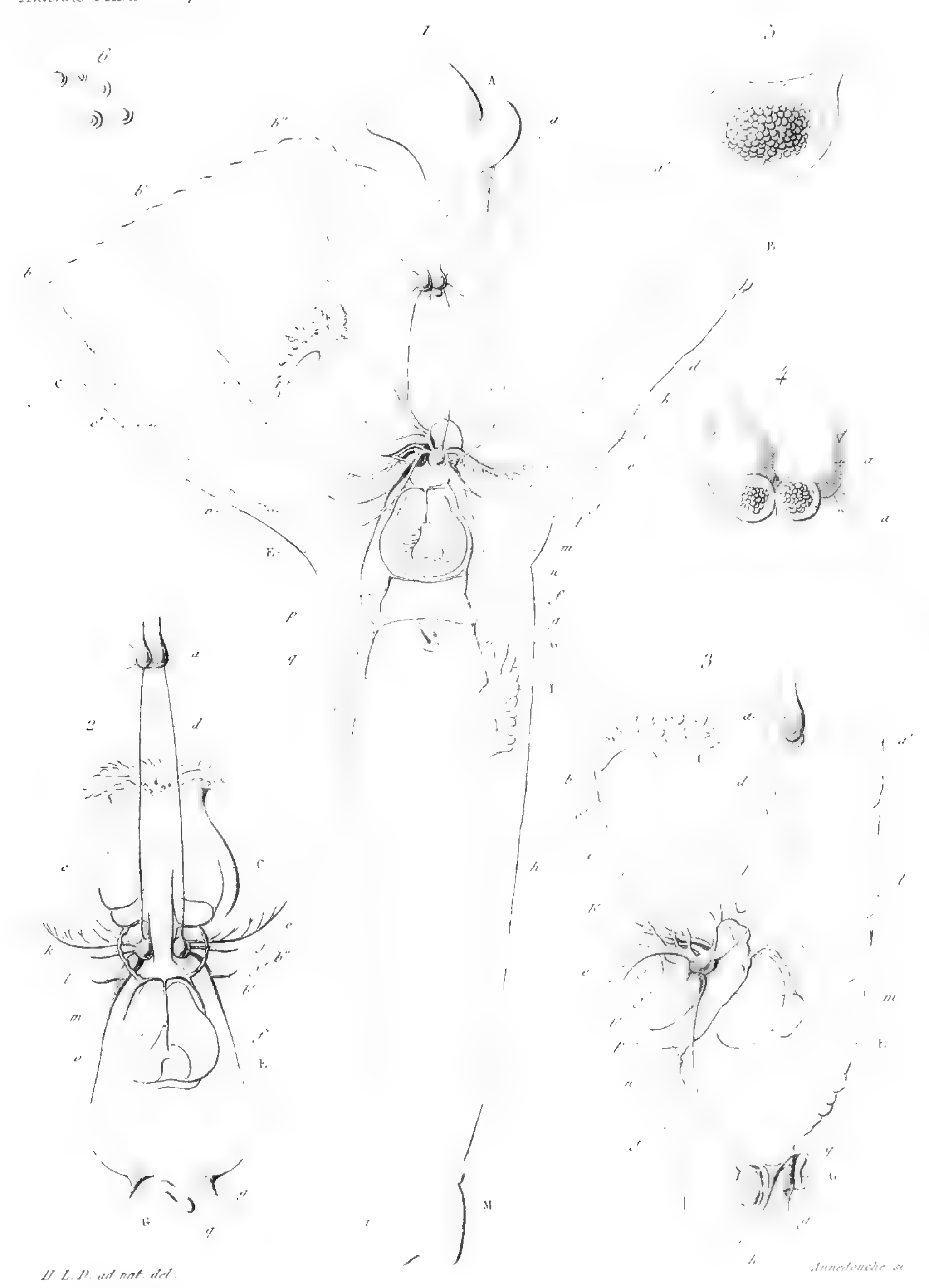
Organes de la digestion du Dentale.

N. Rémond imp. r. Vieille



Structure de la coquille du Dentale.

N. Rémond imp. r. Vieille Estrapade 15 Paris

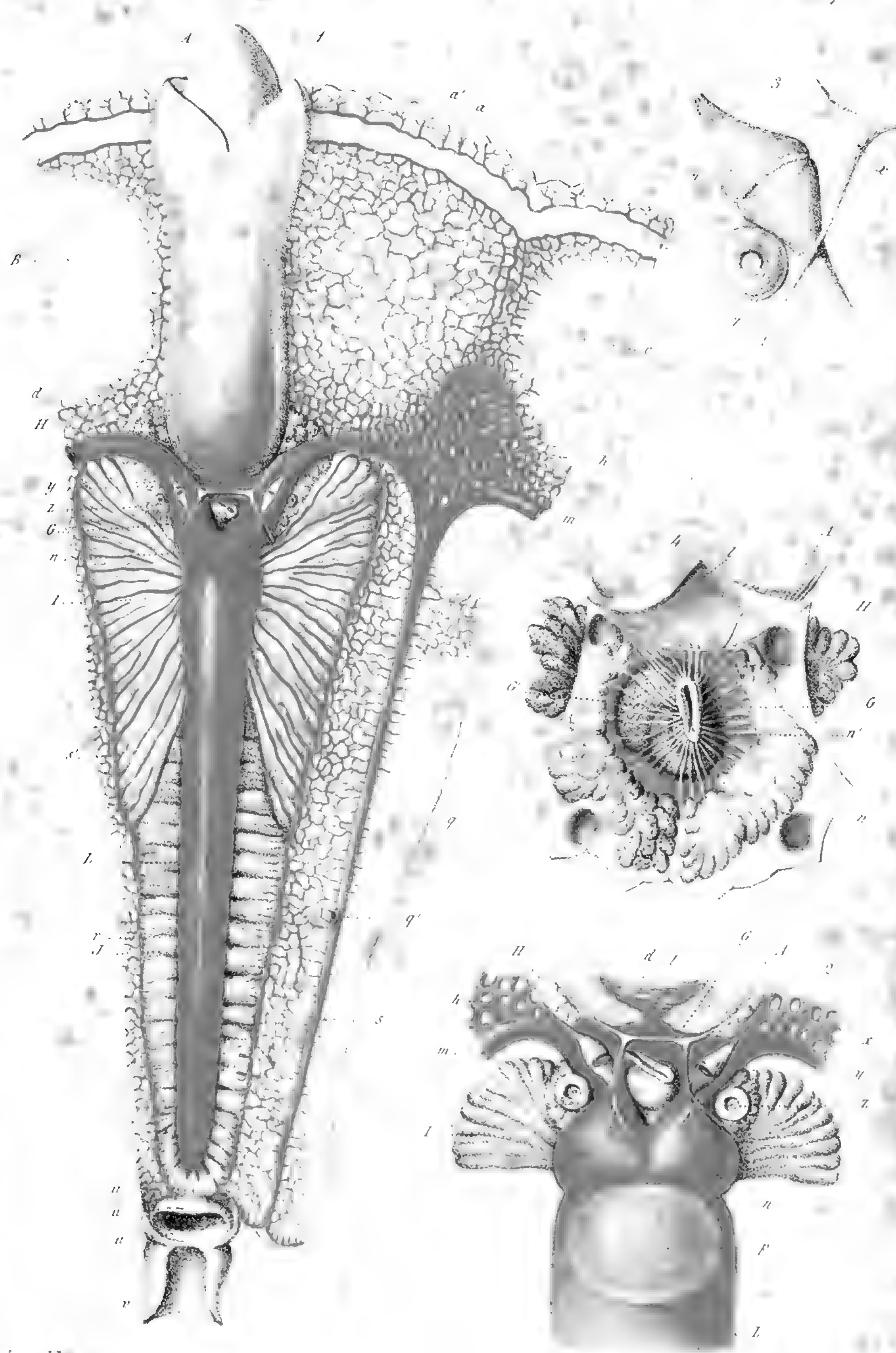


H. L. D. ad nat. del.

Annedouche sc.

Système nerveux du Dentale.

N. Remond imp. r. Vieille Estrapade 15 Paris

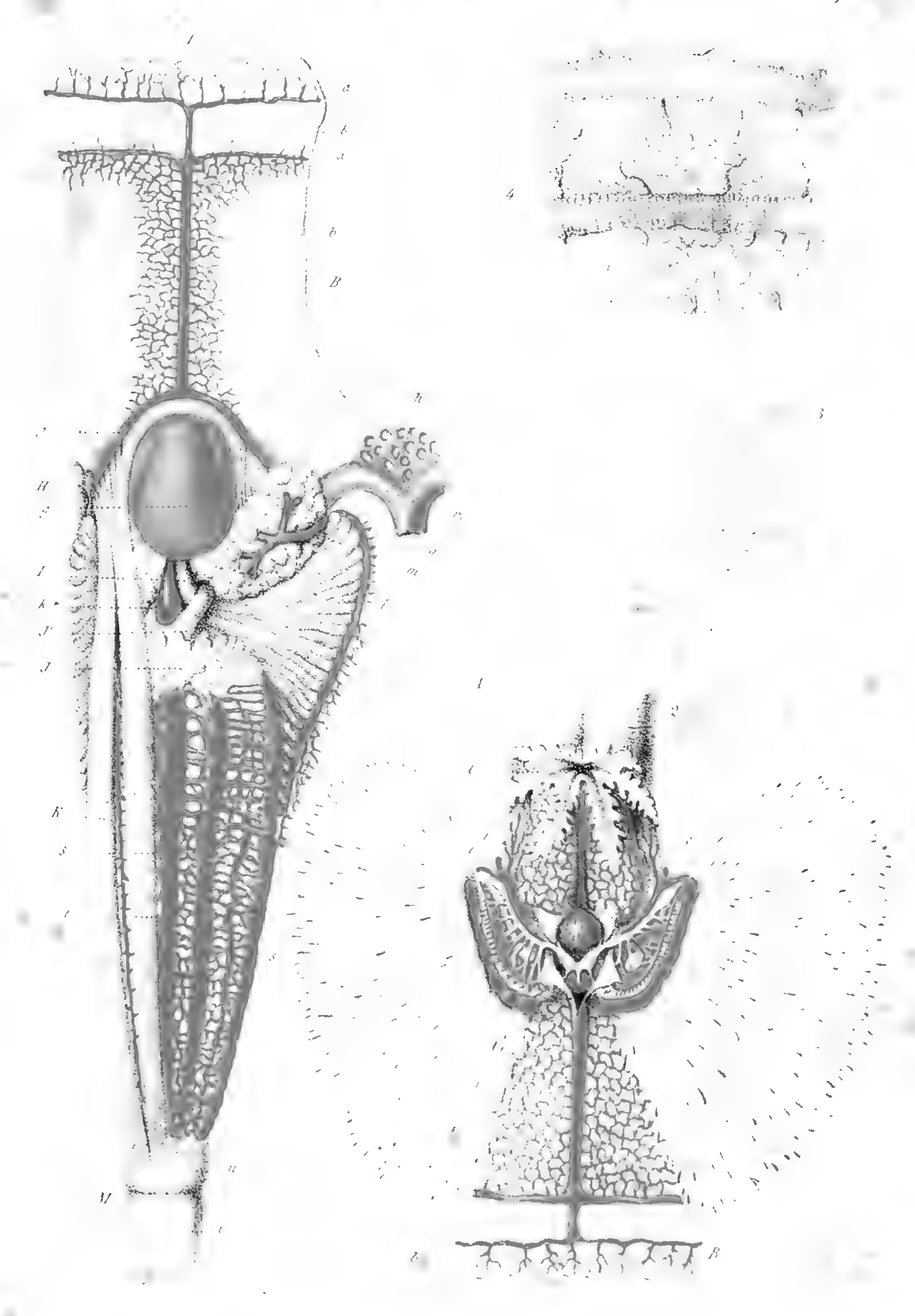


H. L. D. ad nat. del.

Rebel lith.

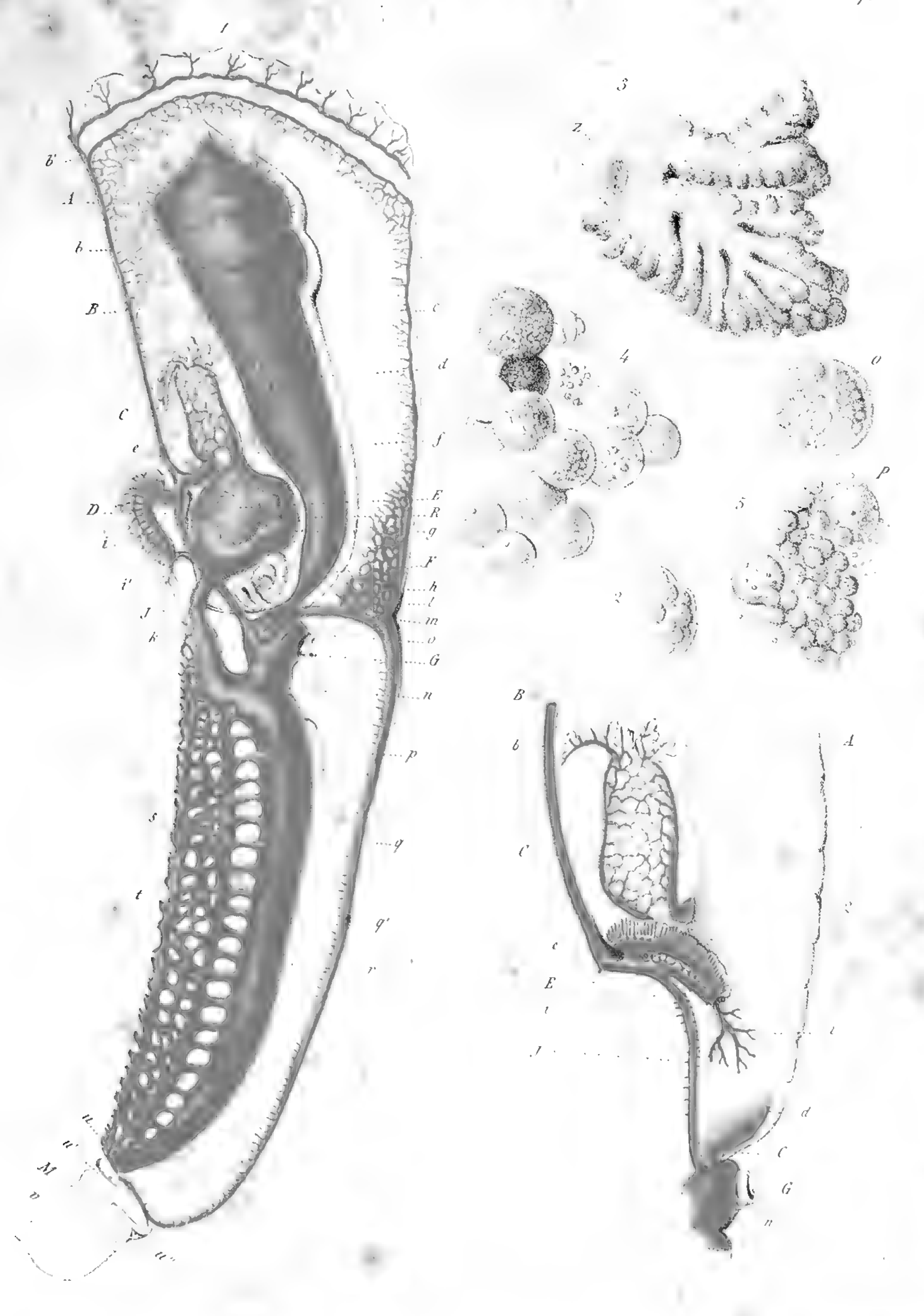
Organes de la circulation du Dentale.

Lith. Becquet frères



H. L. D. ad nat. del. Bichet lith.

Organes de la circulation et de la respiration du Dentale.



H. L. D. ad nat. del. Pichet lith.

Organes de la circulation du Dentale

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

9.

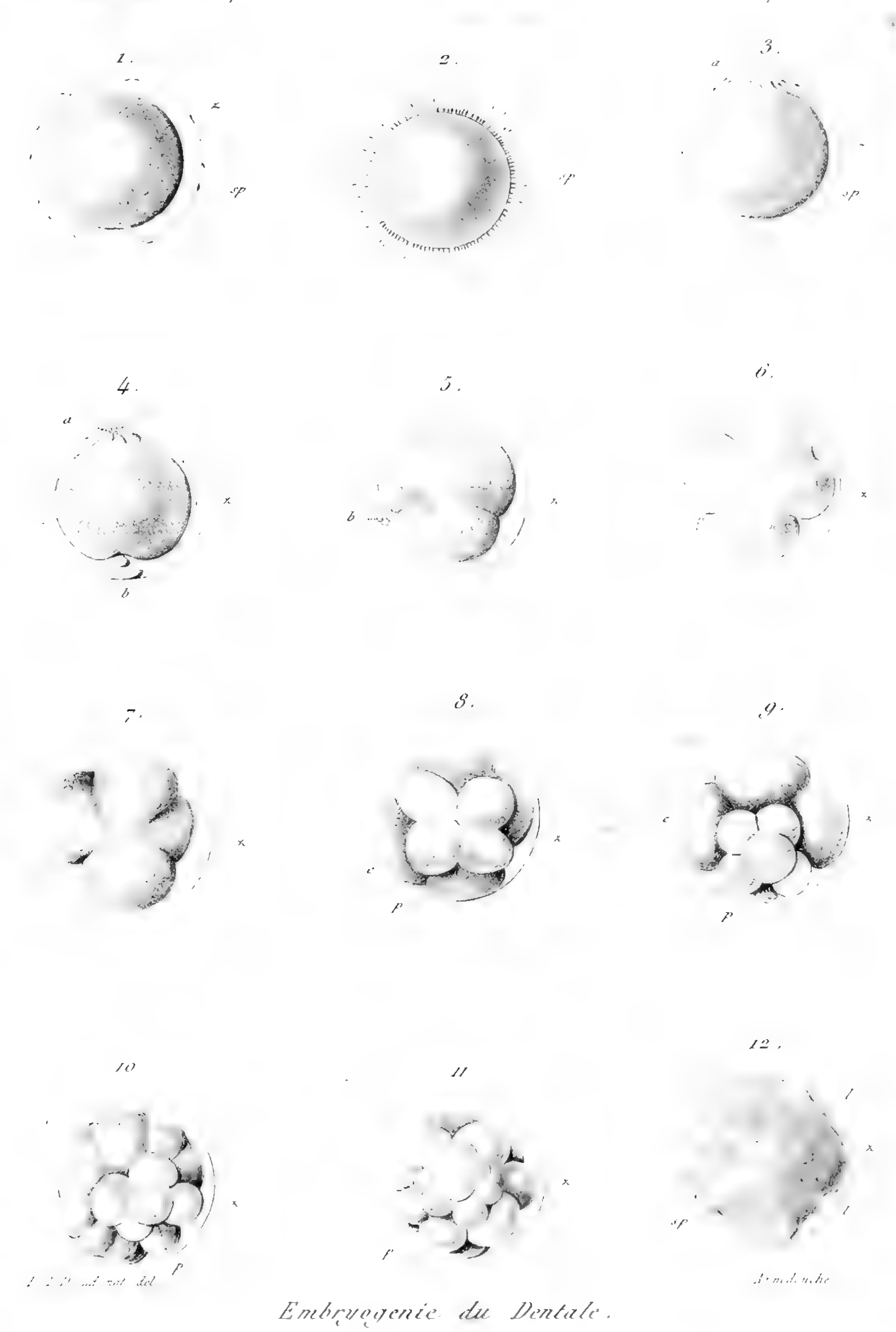
10.

H. L. D. ad nat. del.

Annedouche

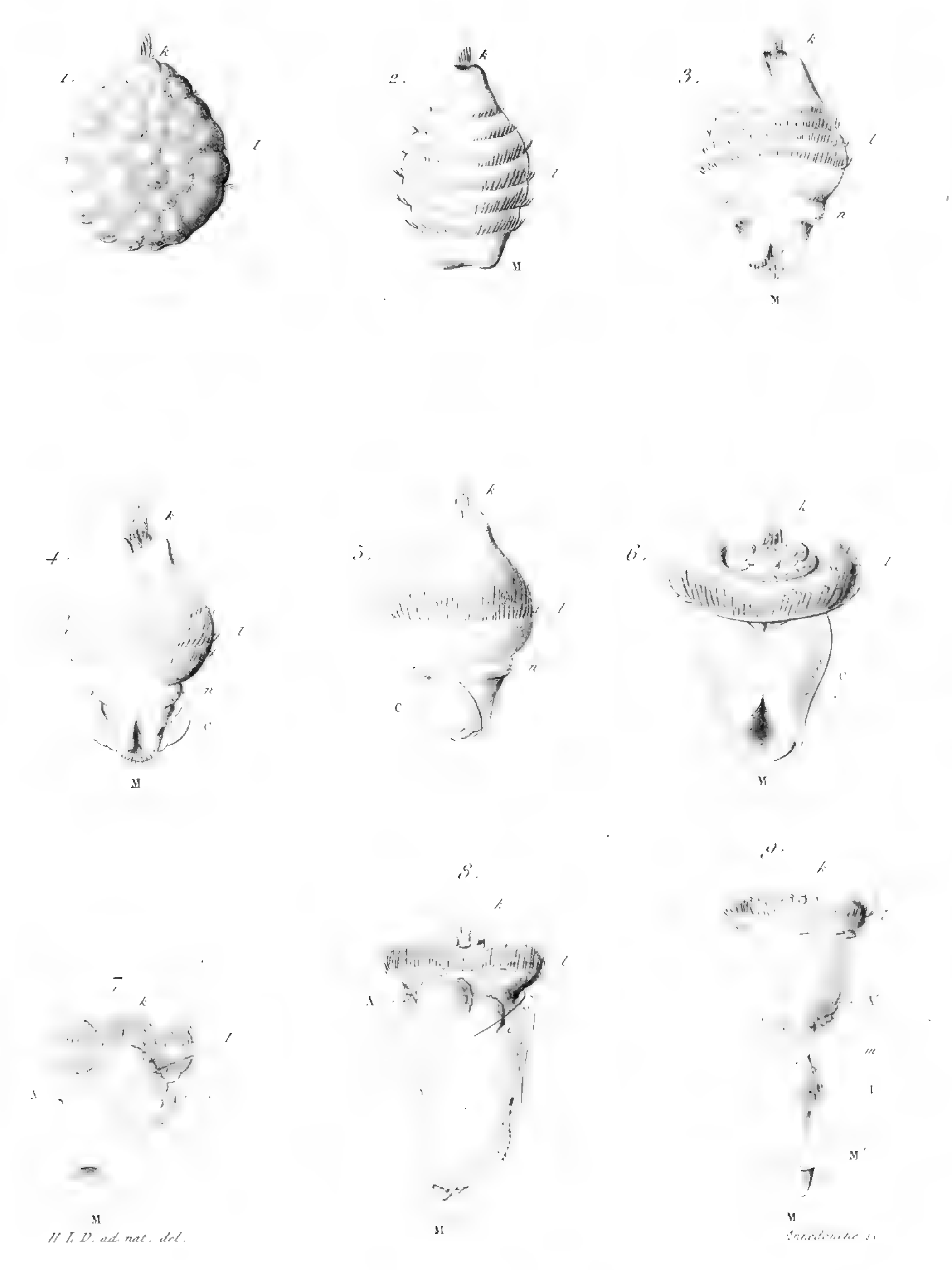
Organes génitaux du Dentale.

imp. r. Vieille Estrapade 15 Paris.



Embryogenie du Dentale.

N. Rémond imp. r. Vieille Estrapade 15 Paris



Embryogenie du Dentale.

N. Remond imp. r. Vieille Estrapade, 15 Paris



E. L. P. ad nat. del.

Embryogénie du Dentale.

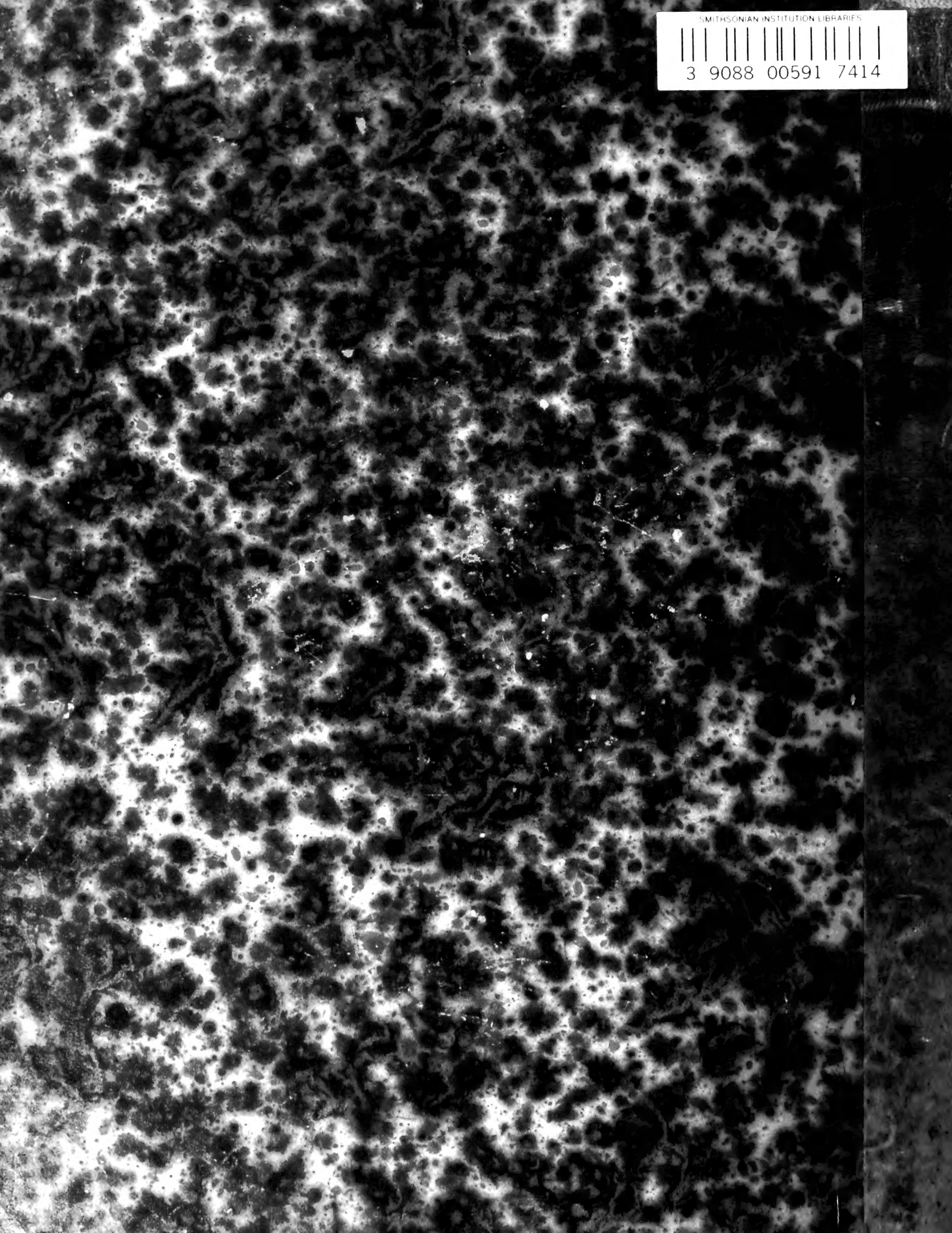
N. Remond imp. r. Vieille Estrapade 15 Paris



H. L. D. ad nat. del. Annedouche sc.

Embryogenie du Dentale.

X. Rémond imp. r. Vieille Estrapade 15 Paris


SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 00591 7414